

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000063

International filing date: 06 January 2005 (06.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-077399
Filing date: 18 March 2004 (18.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 04 February 2005 (04.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

07.01.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年 3月18日

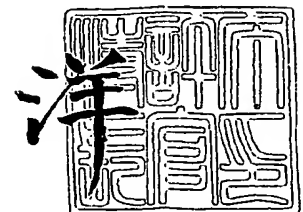
出願番号
Application Number: 特願2004-077399
[ST. 10/C]: [J.P 2004-077399]

出願人
Applicant(s): ソニー株式会社

2004年11月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 0390615004
【提出日】 平成16年 3月18日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06T 7/20
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6丁目 7番 35号 ソニー株式会社内
 【氏名】 山口 信行
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6丁目 7番 35号 ソニー株式会社内
 【氏名】 近藤 哲二郎
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6丁目 7番 35号 ソニー株式会社内
 【氏名】 大月 知之
【特許出願人】
 【識別番号】 000002185
 【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100082131
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 稲本 義雄
 【電話番号】 03-3369-6479
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 032089
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9708842

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

第 1 の処理単位上の少なくとも 1 つ以上の画素である注目画素と、前記第 1 の処理単位と異なる第 2 の処理単位上の少なくとも 1 つ以上の画素であって、前記注目画素の動きベクトルに基づいて規定される対応画素との相関を表す評価値を算出する評価値算出手段と

前記注目画素を基準とする画素値の変動を表す変動値を算出する変動値算出手段と、前記評価値と前記変動値に基づいて、前記動きベクトルの確度を演算する確度演算手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記注目画素の画素数と前記対応画素の画素数は同じであることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記変動値は、画素値の空間方向の変動を表わす値であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記変動値は、分散値、またはダイナミックレンジであることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記処理単位は、フレームまたはフィールドであることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記確度演算手段は、前記評価値を前記変動値で正規化した値に基づいて前記動きベクトルの確度を演算する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記確度演算手段は、前記変動値が所定の閾値よりも大きい場合には、前記評価値を前記変動値で正規化した値を前記動きベクトルの確度とし、前記変動値が前記閾値よりも小さい場合には、前記動きベクトルの確度が低いことを表わす固定値を選択する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記評価値算出手段は、前記注目画素を含むブロックと、前記対応画素を含むブロックの画素の差分の絶対値の総和として前記評価値を演算する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記変動値算出手段は、前記注目画素を含むブロックにおいて、前記注目画素とそれに隣接する隣接画素との差分の絶対値の総和を前記隣接画素の数で除算して得られた値の、前記ブロック内の総和として前記変動値を演算する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記確度演算手段は、

前記変動値を第 1 の基準値と比較する比較手段と、

第 2 の基準値と、前記評価値を前記変動値で正規化した値との差を演算する差演算手段と、

前記比較手段による比較結果と、前記差演算手段により演算された差に基づいて、前記動きベクトルの確度を演算し、出力する出力手段と

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

入力画像から前記動きベクトルを検出し、前記評価値算出手段に供給する動きベクトル

検出手段と、

前記動きベクトル検出手段により検出された前記動きベクトルに基づいて、前記入力画像を動き補償する動き補償手段と、

前記動き補償手段により動き補償された画像と動き補償されていない画像のいずれかを、前記動きベクトルの確度に基づいて選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された画像を符号化する符号化手段と

をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

前記動きベクトルの確度で重み付けされた頻度分布を算出する頻度分布算出手段と、

前記頻度分布算出手段により算出された前記頻度分布の最大値を検出し、検出された前記最大値に基づいて、背景動きを検出する最大値検出手段と

をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 13】

前記動きベクトルの確度の前記処理単位における平均値を算出する平均値算出手段と、

前記平均値算出手段により算出された前記平均値を基準値と比較し、その比較結果に基づいてシーンチェンジの有無を判定する判定手段と

をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 14】

前記平均値算出手段は、1つの前記処理単位について、1つの前記平均値を演算することを特徴とする請求項 13 に記載の画像処理装置。

【請求項 15】

第 1 の処理単位上の少なくとも 1 つ以上の画素である注目画素と、前記第 1 の処理単位と異なる第 2 の処理単位上の少なくとも 1 つ以上の画素であって、前記注目画素の動きベクトルに基づいて規定される対応画素との相関を表す評価値を算出する評価値算出ステップと、

前記注目画素を基準とする画素値の変動を表す変動値を算出する変動値算出ステップと

、前記評価値と前記変動値に基づいて、前記動きベクトルの確度を演算する確度演算ステップと

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 16】

第 1 の処理単位上の少なくとも 1 つ以上の画素である注目画素と、前記第 1 の処理単位と異なる第 2 の処理単位上の少なくとも 1 つ以上の画素であって、前記注目画素の動きベクトルに基づいて規定される対応画素との相関を表す評価値を算出する評価値算出ステップと、

前記注目画素を基準とする画素値の変動を表す変動値を算出する変動値算出ステップと

、前記評価値と前記変動値に基づいて、前記動きベクトルの確度を演算する確度演算ステップと

を含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項 17】

第 1 の処理単位上の少なくとも 1 つ以上の画素である注目画素と、前記第 1 の処理単位と異なる第 2 の処理単位上の少なくとも 1 つ以上の画素であって、前記注目画素の動きベクトルに基づいて規定される対応画素との相関を表す評価値を算出する評価値算出ステップと、

前記注目画素を基準とする画素値の変動を表す変動値を算出する変動値算出ステップと

、前記評価値と前記変動値に基づいて、前記動きベクトルの確度を演算する確度演算ステップと

をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【書類名】明細書

【発明の名称】画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラム

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関し、特に、簡単かつ確実に動きベクトルの確度を算出することができるようにした画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

画像圧縮する場合、異なるフレーム間の動きベクトルを求め、この動きベクトルを利用して圧縮処理が行われる。動きベクトルを求める方法としては、連続するフレーム間の所定の大きさの画素ブロックごとの処理を基本としたブロックマッチング法や、各画素における明るさの空間的勾配と時間的勾配の間の関係を用いる勾配法等の種々の方法がある。

【0003】

例えば、ブロックマッチング法により動きベクトルを求める場合には、一方のフレームの画像上のブロックに最も良く一致する位置が、他方のフレームの画像上において一意に決定されなければならない。

【0004】

しかし、ブロックマッチング法では、輝度差の少ないブロックの場合、誤ったブロックに対するマッチングが行なわれてしまうという課題があった。そこで、誤ったブロックマッチング処理による動きベクトルを検出しないために、動きベクトルの確度を求める方法が種々提案されている。

【0005】

例えば、特許文献1には、設定したブロック領域内において、画像の複雑さを表す特徴量を算出し、その特徴量が閾値より小さい場合、動きベクトルの信頼性がないと判定することが提案されている。特許文献2には、設定されたブロック領域内において、分散値を算出し、その値が閾値より小さい場合に動きベクトルの信頼性がないと判定することが提案されている。これらは、いずれも共通して、誤ったブロックマッチング処理により検出される動きベクトルを用いないようにするための指標であった。

【0006】

また、非特許文献1には、動きベクトルの信頼性を複雑な数式を用いることで評価することが提案されている。

【特許文献1】特開平10-134193号公報

【特許文献2】特許第3006560号公報

【非特許文献1】吉田 俊之、外2名「動画像の動きベクトルに対する信頼度関数とその応用」電子情報通信学会論文誌D-2 Vol. J 80-D-2, No5 pp. 1192-11201, 1997

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1と特許文献2の技術では、画像の複雑さを表す特徴量のみを参照することで閾値判定が行われている。その結果、各ブロック毎の動きベクトル決定時の評価値（2枚のフレームの画像のブロックの差分絶対値和）自体が大きいため、動きベクトルの信頼性が低いと判定されるべきブロックであっても、画像の複雑さを表す特徴量に信頼性があるために、誤った動きベクトルが検出されてしまうことがあった。また、評価値自体はある程度小さく、本来は信頼性がないと判定されるべきブロックであっても、画像の複雑さを表す特徴量がわずかな差で信頼性があると判定されることで、誤ったブロックマッチングを行ってしまうことがあった。従って、単純な閾値による判定では、誤った判定を行う可能性があるという課題があった。

【0008】

また、特許文献1と特許文献2の技術では、信頼性があるか否かは判定されるが、信頼性がある場合に、どのくらい信頼できるのかという程度が不明であるという課題があった。

【0009】

さらに、非特許文献1の技術は、信頼性の程度を数値として表現するが、動画像中の動きは小さく、平行移動のみという仮定を含んでいるために、実用性に乏しいという課題があった。また、複雑な数式を解くことにより算出されるために、ハードウェアを作る場合、処理が重く、また、規模が大きくなり、コストも高くなってしまうという課題があった。

【0010】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、信頼性の高い動きベクトルの確度を数値として表現可能にし、ハードウェアを作成する場合においても、低規模、低コストにすることができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の画像処理装置は、第1の処理単位上の少なくとも1つ以上の画素である注目画素と、第1の処理単位と異なる第2の処理単位上の少なくとも1つ以上の画素であって、注目画素の動きベクトルに基づいて規定される対応画素との相関を表す評価値を算出する評価値算出手段と、注目画素を基準とする画素値の変動を表す変動値を算出する変動値算出手段と、評価値と変動値に基づいて、動きベクトルの確度を演算する確度演算手段とを備えることを特徴とする。

【0012】

注目画素の画素数と対応画素数の画素数は同じであるようにすることができる。

【0013】

変動値は、分散値、またはダイナミックレンジであるようにすることができる。

【0014】

変動値は、画素値の空間方向の変動を表す値であるようにすることができる。

【0015】

処理単位は、フレームまたはフィールドであるようにすることができる。

【0016】

確度演算手段は、評価値を変動値で正規化した値に基づいて動きベクトルの確度を演算するようにすることができる。

【0017】

確度演算手段は、変動値が所定の閾値よりも大きい場合には、評価値を変動値で正規化した値を動きベクトルの確度とし、変動値が閾値よりも小さい場合には、動きベクトルの確度が低いことを表す固定値を選択するようにすることができる。

【0018】

評価値算出手段は、注目画素を含むブロックと、対応画素を含むブロックの画素の差分の絶対値の総和として評価値を演算するようにすることができる。

【0019】

変動値算出手段は、注目画素を含むブロックにおいて、注目画素とそれに隣接する隣接画素との差分の絶対値の総和を隣接画素の数で除算して得られた値の、ブロック内の総和として変動値を演算するようにすることができる。

【0020】

確度演算手段は、変動値を第1の基準値と比較する比較手段と、第2の基準値と、評価値を変動値で正規化した値との差を演算する差演算手段と、比較手段による比較結果と、差演算手段により演算された差に基づいて、動きベクトルの確度を演算し、出力する出力手段と設けるようにすることができる。

【0021】

入力画像から動きベクトルを検出し、評価値算出手段に供給する動きベクトル検出手段

と、動きベクトル検出手段により検出された動きベクトルに基づいて、入力画像を動き補償する動き補償手段と、動き補償手段により動き補償された画像と動き補償されていない画像のいずれかを、動きベクトルの確度に基づいて選択する選択手段と、選択手段により選択された画像を符号化する符号化手段とをさらに設けるようにすることができる。

【0022】

動きベクトルの確度で重み付けされた頻度分布を算出する頻度分布算出手段と、頻度分布算出手段により算出された頻度分布の最大値を検出し、検出された最大値に基づいて、背景動きを検出する最大値検出手段とをさらに設けるようにすることができる。

【0023】

動きベクトルの確度の処理単位における平均値を算出する平均値算出手段と、平均値算出手段により算出された平均値を基準値と比較し、その比較結果に基づいてシーンチェンジの有無を判定する判定手段とをさらに設けるようにすることができる。

【0024】

平均値算出手段は、1つの処理単位について、1つの平均値を演算するようにすることができる。

【0025】

本発明の画像処理方法は、第1の処理単位上の少なくとも1つ以上の画素である注目画素と、第1の処理単位と異なる第2の処理単位上の少なくとも1つ以上の画素であって、注目画素の動きベクトルに基づいて規定される対応画素との相関を表す評価値を算出する評価値算出ステップと、注目画素を基準とする画素値の変動を表す変動値を算出する変動値算出ステップと、評価値と変動値に基づいて、動きベクトルの確度を演算する確度演算ステップとを含むことを特徴とする。

【0026】

本発明の記録媒体のプログラムは、第1の処理単位上の少なくとも1つ以上の画素である注目画素と、第1の処理単位と異なる第2の処理単位上の少なくとも1つ以上の画素であって、注目画素の動きベクトルに基づいて規定される対応画素との相関を表す評価値を算出する評価値算出ステップと、注目画素を基準とする画素値の変動を表す変動値を算出する変動値算出ステップと、評価値と変動値に基づいて、動きベクトルの確度を演算する確度演算ステップとを含むことを特徴とする。

【0027】

本発明のプログラムは、第1の処理単位上の少なくとも1つ以上の画素である注目画素と、第1の処理単位と異なる第2の処理単位上の少なくとも1つ以上の画素であって、注目画素の動きベクトルに基づいて規定される対応画素との相関を表す評価値を算出する評価値算出ステップと、注目画素を基準とする画素値の変動を表す変動値を算出する変動値算出ステップと、評価値と変動値に基づいて、動きベクトルの確度を演算する確度演算ステップとをコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0028】

本発明においては、第1の処理単位上の少なくとも1つ以上の画素である注目画素と、第2の処理単位上の少なくとも1つ以上の画素であって、注目画素とその動きベクトルに基づいて決定される対応画素との相関を表す評価値が算出される。さらに注目画素の画素値の変動を表す変動値が算出され、評価値と変動値に基づいて、動きベクトルの確度が演算される。

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、動きベクトルの確度を算出することができる。特に、低規模、低コストで高い信頼性を有する動きベクトルの確度を数値として算出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下に本発明の最良の形態を説明するが、開示される発明と実施の形態との対応関係を例示すると、次のようになる。本明細書中には記載されているが、発明に対応するものと

して、ここには記載されていない実施の形態があつたとしても、そのことは、その実施の形態が、その発明に対応するものではないことを意味するものではない。逆に、実施の形態が発明に対応するものとしてここに記載されていたとしても、そのことは、その実施の形態が、その発明以外の発明には対応しないものであることを意味するものでもない。

【0031】

さらに、この記載は、明細書に記載されている発明の全てを意味するものではない。換言すれば、この記載は、明細書に記載されている発明であつて、この出願では請求されていない発明の存在、すなわち、将来、分割出願されたり、補正により出現し、追加される発明の存在を否定するものではない。

【0032】

本発明によれば、画像処理装置が提供される。この画像処理装置（例えば、図1の画像処理装置1）は、第1の処理単位（例えば、図9のフレーム F_n ）上の少なくとも1つ以上の画素である注目画素（例えば、図9の点 P_{13} （ X_P, Y_P ）に位置する画素）と、第1の処理単位と異なる第2の処理単位（例えば、図9のフレーム F_{n+1} ）上の少なくとも1つ以上の画素であつて、注目画素の動きベクトル（例えば、図9の動きベクトル V （ v_x, v_y ））に基づいて規定される対応画素（例えば、図9の点 Q_{13} （ X_Q, Y_Q ）に位置する画素）との相関を表す評価値（例えば、式（2）で表される評価値）を算出する評価値算出手段（例えば、図2の評価値算出部41）と、注目画素を基準とする画素値の変動を表す変動値（例えば、式（4）で表されるブロックアクティビティ）を算出する変動値算出手段（例えば、図2のアクティビティ算出部42）と、評価値と変動値に基づいて、動きベクトルの確度を演算する確度演算手段（例えば、図2の演算部43）とを含む。

【0033】

この画像処理装置は、確度演算手段が、評価値（例えば、式（2）で表される評価値）を変動値（例えば、式（4）で表されるブロックアクティビティ）で正規化した値（例えば、式（5）の「評価値／ブロックアクティビティ」）に基づいて動きベクトルの確度を演算するようにすることができる。

【0034】

この画像処理装置は、確度演算手段が、変動値が所定の閾値よりも大きい場合には、評価値を変動値で正規化した値を動きベクトルの確度とし（例えば、図15のステップS92）、変動値が閾値よりも小さい場合には、動きベクトルの確度が低いことを表す固定値（例えば、図15のステップS93で設定される「0」）を選択する（例えば、図15のステップS93）ようにすることができる。

【0035】

この画像処理装置は、評価値算出手段が、注目画素を含むブロック（例えば、図9のブロック B_p ）と、対応画素を含むブロック（例えば、図9のブロック B_q ）の画素の差分の絶対値の総和（例えば、式（2）の $Eval(P, Q, i, j)$ ）として評価値を演算するようにすることができる。

【0036】

この画像処理装置は、変動値算出手段が、注目画素を含むブロック（例えば、図9および図11のブロック B_p ）において、注目画素（例えば、図10の注目画素 $Y(x, y)$ ）とそれに隣接する隣接画素（例えば、図10の隣接画素 $Y(x-1, y-1), Y(x, y-1), Y(x+1, y-1), Y(x+1, y), Y(x+1, y+1), Y(x, y+1), Y(x-1, y+1), Y(x-1, y)$ ）との差分の絶対値の総和を隣接画素の数で除算して得られた値（例えば、式（3）の $Activity(x, y)$ ）の、ブロック内の総和（例えば、式（4）の $Blockactivity(i, j)$ ）として変動値を演算するようにすることができる。

【0037】

この画像処理装置は、確度演算手段が、変動値を第1の基準値（例えば、図13の閾値 Tha ）と比較する比較手段（例えば、図2の閾値判定部51）と、第2の基準値（例えば、式（5）の値「1」）と、評価値を変動値で正規化した値（例えば、式（5）の「評価

値／ブロックアクティビティ」との差を演算する差演算手段（例えば、図2の正規化処理部52）と、比較手段による比較結果と、差演算手段により演算された差に基づいて、動きベクトルの確度を演算し、出力する出力手段（例えば、図2の統合処理部53）とを含むようにすることができる。

【0038】

この画像処理装置は、入力画像から動きベクトルを検出し、評価値算出手段に供給する動きベクトル検出手段（例えば、図17の動きベクトル検出部21）と、動きベクトル検出手段により検出された動きベクトルに基づいて、入力画像を動き補償する動き補償手段（例えば、図17の動き補償部272）と、動き補償手段により動き補償された画像と動き補償されていない画像のいずれかを、動きベクトルの確度に基づいて選択する選択手段（例えば、図17の選択部273）と、選択手段により選択された画像を符号化する符号化手段（例えば、図17の画素値符号化部276）とをさらに含むようにすることができる。

【0039】

この画像処理装置は、動きベクトルの確度で重み付けされた頻度分布を算出する頻度分布算出手段（例えば、図20の頻度分布算出部322）と、頻度分布算出手段により算出された頻度分布の最大値を検出し、検出された最大値に基づいて、背景動きを検出する最大値検出手段（例えば、図20の背景動き決定部323）とをさらに含むようにすることができる。

【0040】

この画像処理装置は、動きベクトルの確度の処理単位における平均値を算出する平均値算出手段（例えば、図23の動きベクトル確度平均値算出部372）と、平均値算出手段により算出された平均値を基準値と比較し、その比較結果に基づいてシーンチェンジの有無を判定する判定手段（例えば、図23の閾値判定部373）とをさらに含むようにすることができる。

【0041】

この画像処理装置は、平均値算出手段が、1つの処理単位（例えば、図4のフレーム F_n ）について、1つの平均値を演算するようにすることができる。

【0042】

本発明によれば、画像処理方法が提供される。この画像処理方法は、第1の処理単位（例えば、図9のフレーム F_n ）上の少なくとも1つ以上の画素である注目画素（例えば、図9の点 P_{13} (X_p, Y_p) に位置する画素）と、第1の処理単位と異なる第2の処理単位（例えば、図9のフレーム F_{n+1} ）上の少なくとも1つ以上の画素であって、注目画素の動きベクトル（例えば、図9の動きベクトル $V(v_x, v_y)$ ）に基づいて規定される対応画素（例えば、図9の点 Q_{13} (X_q, Y_q) に位置する画素）との相関を表す評価値（例えば、式(2)で表される評価値）を算出する評価値算出ステップ（例えば、図8のステップS31）と、注目画素を基準とする画素値の変動を表す変動値（例えば、式(4)で表されるブロックアクティビティ）を算出する変動値算出ステップ（例えば、図8のステップS32）と、評価値と変動値に基づいて、動きベクトルの確度を演算する確度演算ステップ（例えば、図8のステップS35）とを含む。

【0043】

本発明によれば、コンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体が提供される。この記録媒体のプログラムは、第1の処理単位（例えば、図9のフレーム F_n ）上の少なくとも1つ以上の画素である注目画素（例えば、図9の点 P_{13} (X_p, Y_p) に位置する画素）と、第1の処理単位と異なる第2の処理単位（例えば、図9のフレーム F_{n+1} ）上の少なくとも1つ以上の画素であって、注目画素の動きベクトル（例えば、図9の動きベクトル $V(v_x, v_y)$ ）に基づいて規定される対応画素（例えば、図9の点 Q_{13} (X_q, Y_q) に位置する画素）との相関を表す評価値（例えば、式(2)で表される評価値）を算出する評価値算出ステップ（例えば、図8のステップS31）と、注目画素を基準とする画素値の変動を表す変動値（例えば、式(4)で表されるブロックアクティ

ビティ)を算出する変動値算出ステップ(例えば、図8のステップS32)と、評価値と変動値に基づいて、動きベクトルの確度を演算する確度演算ステップ(例えば、図8のステップS35)とを含む。

【0044】

本発明によれば、プログラムが提供される。このプログラムは、第1の処理単位(例えば、図9のフレーム F_n)上の少なくとも1つ以上の画素である注目画素(例えば、図9の点 P_{13} (X_P, Y_P)に位置する画素)と、第1の処理単位と異なる第2の処理単位(例えば、図9のフレーム F_{n+1})上の少なくとも1つ以上の画素であって、注目画素の動きベクトル(例えば、図9の動きベクトル $V(v_x, v_y)$)に基づいて規定される対応画素(例えば、図9の点 Q_{13} (X_Q, Y_Q)に位置する画素)との相関を表す評価値(例えば、式(2)で表される評価値)を算出する評価値算出ステップ(例えば、図8のステップS31)と、注目画素を基準とする画素値の変動を表す変動値(例えば、式(4)で表されるブロックアクティビティ)を算出する変動値算出ステップ(例えば、図8のステップS32)と、評価値と変動値に基づいて、動きベクトルの確度を演算する確度演算ステップ(例えば、図8のステップS35)とを含む。

【0045】

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0046】

図1は本発明を適用した画像処理装置1の機能的構成例を表している。この画像処理装置1は、動きベクトル検出部21、および動きベクトル確度算出部22により構成されている。

【0047】

動きベクトル検出部21は、入力画像から動きベクトルを検出し、検出した動きベクトルと入力画像を動きベクトル確度算出部22に供給する。また、動きベクトル検出部21は、入力画像が既に動きベクトルを含む場合、画像データと動きベクトルを分離して、動きベクトル確度算出部22に供給する。画像データとその動きベクトルが既に分離された状態で入力される場合、動きベクトル検出部21は省略することができる。

【0048】

動きベクトル確度算出部22は、入力された入力画像(画像データ)に基づいて、対応する動きベクトルの確度(以下、動きベクトル確度と称する)を演算し、動きベクトル確度を図示せぬ装置に出力する。

【0049】

図2は、図1の動きベクトル確度算出部22の構成例を表している。この実施の形態においては、動きベクトル確度算出部22は、評価値算出部41、アクティビティ算出部42、および演算部43により構成されている。演算部43は、閾値判定部51、正規化処理部52、および統合処理部53により構成されている。

【0050】

図1の動きベクトル検出部21から出力された動きベクトルが、評価値算出部41に入力され、入力画像(画像データ)が、評価値算出部41とアクティビティ算出部42に入力されている。

【0051】

評価値算出部41は、入力画像の評価値を算出し、演算部43の正規化処理部52に供給する。アクティビティ算出部42は、入力画像のアクティビティを算出し、演算部43の閾値判定部51と正規化処理部52に供給する。

【0052】

正規化処理部52は、評価値算出部41より供給された評価値を、アクティビティ算出部42より供給されたアクティビティに基づいて正規化し、得られた値を統合処理部53に供給する。閾値判定部51は、アクティビティ算出部42より供給されたアクティビティを所定の閾値と比較し、その判定結果を統合処理部53に供給する。統合処理部53は、正規化処理部52から供給された正規化情報と、閾値判定部51より供給された判定結

果に基づいて、動きベクトル確度を演算し、得られた動きベクトル確度を図示せぬ装置に出力する。

【0053】

次に図3のフローチャートを参照して、画像処理装置1の動き演算処理の詳細について説明する。動きベクトル検出部21は、ステップS1において、入力画像を取得し、ステップS2で、入力画像のフレームを所定のブロックに分割し、ステップS3で、時間的に後（または前）のフレームと比較することで動きベクトルを検出する。具体的には、ブロックマッチング法により動きベクトルが検出される。検出された動きベクトルは、評価値算出部41に供給される。

【0054】

以上の処理を図4乃至図7を参照して説明すると次のようになる。すなわち、図3のステップS1において、例えば、図4に示されるように、フレーム F_1 （第1フレーム）乃至フレーム F_N （第Nフレーム）のN個のフレームが順次取得されると、ステップS2において、1つのフレームの画像が一辺 $2L+1$ 画素の正方形のブロックに分割される。ここで、分割されたフレーム F_n の任意のブロックをブロック B_P とし、図5に示されるように、ブロック B_P の中心座標（画素）を点 $P(X_P, Y_P)$ とする。

【0055】

次にステップS3において、例えば、図6に示されるように、フレーム F_n の次のフレームであるフレーム F_{n+1} において、ブロック B_P をフレーム F_{n+1} 上の所定の走査範囲内で走査させながら、対応する画素の差分絶対値和が最小となる位置が調べられ、その値が最小となる位置のブロック（ブロック B_Q ）が検出される。その中心点 $Q(X_Q, Y_Q)$ がブロック B_P の点 $P(X_P, Y_P)$ との対応点とされる。

【0056】

図7に示されるように、ブロック B_P の中心点 $P(X_P, Y_P)$ とブロック B_Q の中心点 $Q(X_Q, Y_Q)$ とを結んで表される線（矢印）が、動きベクトル $V(v_x, v_y)$ として検出される。すなわち、次式に基づいて動きベクトル $V(v_x, v_y)$ が演算される。

$$V(v_x, v_y) = Q(X_Q, Y_Q) - P(X_P, Y_P) \quad \dots (1)$$

【0057】

図3のステップS4において、動きベクトル確度算出部22により動きベクトル確度演算処理が実行される。その詳細は、図8を参照して後述するが、この処理により、動きベクトル確度が定量的な数値として算出される。

【0058】

ステップS5において、動きベクトル確度算出部22（図2の統合処理部53）は、1つのフレームの全てのブロックに対して、動きベクトル確度の算出が終了したか否かを判定する。

【0059】

動きベクトル確度算出部22は、ステップS5において、まだ全てのブロックに対して動きベクトル確度が算出されていないと判定した場合、処理をステップS4に戻し、以降の処理を繰り返し実行する。全てのブロックに対して動きベクトル確度の算出が終了したと判定された場合、そのフレームについての処理を終了する。以上の処理は、各フレーム毎に行われる。

【0060】

次に図8のフローチャートを参照して、図3のステップS4の動きベクトル確度演算処理の詳細について説明する。ステップS31において、評価値算出部41は、次式に基づいて評価値 $E_{val}(P, Q, i, j)$ を演算する。

【0061】

【数 1】

$$Eval(P, Q, i, j) = \sum \sum |F_j(X_q + x, Y_q + y) - F_i(X_p + x, Y_p + y)| \quad \dots (2)$$

【0062】

上記式(2)における総和 $\sum \sum$ は、 x が $-L$ から L について、 y が $-L$ から L について行われる。すなわち、簡単のため、図9に示されるように、ブロック B_p とブロック B_q の一辺を5($=2L+1=2 \times 2+1$)画素とする場合、フレーム F_n のブロック B_p の左上端の座標(点 $P_1(X_p-2, Y_p-2)$)に位置する画素71の画素値と、画素71に対応するフレーム F_{n+1} のブロック B_q の座標(点 $Q_1(X_q-2, Y_q-2)$)に位置する画素111の画素値との差が演算される。同様の演算が、点 $P_1(X_p-2, Y_p-2)$ 乃至点 $P_{25}(X_p+2, Y_p+2)$ に位置する画素のそれぞれに対応するブロック B_q の点 $Q_1(X_q-2, Y_q-2)$ 乃至 $Q_{25}(X_q+2, Y_q+2)$ に位置する画素の画素値とのそれぞれの差が演算される。 $L=2$ である場合、25個の差分が得られ、その絶対値の総和が演算される。

【0063】

なお、上述したフレーム F_n のブロック B_p の中心座標の点 $P(X_p, Y_p)$ に位置する画素(注目画素)、及びその対応点であるフレーム F_{n+1} のブロック B_q の中心座標の点 $Q(X_q, Y_q)$ に位置する画素(対応画素)の画素数は、少なくとも1個であればよい。但し、複数にする場合には、その数を同じにする必要がある。

【0064】

この評価値は、一方のフレームの画像上の点と、他方のフレームの画像上の点のそれぞれを中心とするブロックの評価値(従って、動きベクトルの評価値)を示すものであり、評価値が0に近づくほど、よく一致していることを表している。また、上記式(2)において、 F_i および F_j は、時間的に異なるフレームを示し、上述した説明では、 F_n が F_i に対応し、 F_{n+1} が F_j に対応する。上記式(2)では、差分絶対和を評価値としているが、差分二乗和を評価値としてもよい。

【0065】

ブロックマッチング法以外に、勾配法や、ベクトル検出方法によって評価値を演算することも可能である。

【0066】

評価値算出部41は、生成した評価値を正規化処理部52に供給する。

【0067】

ステップS32において、アクティビティ算出部42は、入力画像からアクティビティを算出する。アクティビティは、画像の複雑さを表す特徴量であり、図10に示されるように、各画素毎の注目画素 $Y(x, y)$ と、それに隣接する8画素、すなわち隣接画素 $Y(x-1, y-1), Y(x, y-1), Y(x+1, y-1), Y(x+1, y), Y(x+1, y+1), Y(x, y+1), Y(x-1, y+1), Y(x-1, y)$ との差分絶対和の平均値が、注目画素のアクティビティとして次式に基づいて演算される。

【0068】

【数 2】

$$Activity(x, y) = \frac{\sum_{j=-1}^1 \sum_{i=-1}^1 |Y(x+i, y+j) - Y(x, y)|}{8} \quad \dots (3)$$

【0069】

図10の例の場合、 3×3 画素のうち、中央に位置する注目画素 $Y(x, y)$ の値は110であり、それに隣接する8個の画素(隣接画素 $Y(x-1, y-1), Y(x, y-1), Y(x+1, y-1), Y(x+1, y), Y(x+1, y+1), Y(x, y+1), Y(x-1, y+1), Y(x-1, y)$)の値は、それぞれ80, 70, 75, 100, 100

, 100, 80, 80であるから、アクティビティは次式で表される。

$$\begin{aligned} \text{Activity}(x,y) \\ = & |80-110| + |70-110| + |75-110| + |100-110| \\ & + |100-110| + |100-110| + |80-110| + |80-110| \\ & / 8 \end{aligned}$$

$$= 24.375$$

となる。

【0070】

動きベクトル確度を画素単位で算出する場合には、このアクティビティがそのまま動きベクトル確度の算出に用いられる。複数の画素よりなるブロック単位で動きベクトル確度を算出するには、ブロックのアクティビティがさらに算出される。

【0071】

ブロック単位で動きベクトル確度を算出するため、ブロックのアクティビティは、例えば、図11Aに示されるように、一辺を5 ($=2L+1=2 \times 2+1$) 画素としたブロック B_P では、アクティビティ算出範囲151aの中央に含まれる画素71が注目画素とされ、画素71の値と、それに隣接する8つの画素の値においてアクティビティが演算される。

【0072】

また、図11B乃至Fに示されるように、ブロック B_P 内の画素が順に走査され、アクティビティ算出範囲151b乃至151fに含まれる注目画素と隣接画素とのアクティビティが演算される。ブロック B_P の全ての画素に対して演算されたアクティビティの総和がブロック B_P のブロックのアクティビティとされる。

【0073】

従って、次式で表されるブロック内の全画素のアクティビティの総和が、そのブロックのアクティビティ (ブロックアクティビティ) $\text{Blockactivity}(i,j)$ と定義される。

【0074】

【数3】

$$\text{Blockactivity}(i,j) = \sum \sum |\text{Activity}(x,y)| \quad \dots(4)$$

【0075】

上記式(4)における総和は、 x が $-L$ から L について、 y が $-L$ から L について行われる。式(4)の i,j は、ブロックの中心位置を表しており、式(3)の i,j とは異なるものである。

【0076】

なお、アクティビティとしては、この他、ブロックにおける分散値、ダイナミックレンジ、その他の画素値の空間方向の変動を表す値などとすることも可能である。

【0077】

閾値判定部51は、ステップS33において、アクティビティ算出部42により、ステップS32の処理で算出されたブロックアクティビティが、予め設定してある閾値(図13を参照して後述する閾値 TH_a)より大きいかな否かを判定する。その詳細は、図12のフローチャートを参照して説明するが、この処理により、ブロックアクティビティが閾値 TH_a より大きいかな否かのフラグが設定される。

【0078】

ステップS34において、正規化処理部52は、正規化処理を実行する。その詳細は、図14を参照して後述するが、この処理によりステップS31の処理で算出された評価値、ステップS32の処理で算出されたブロックアクティビティ、および閾値(図13を参照して後述する直線203の傾き)に基づいた動きベクトル確度が演算される。

【0079】

ステップS35において、統合処理部53により統合処理が実行される。その詳細は、図15を参照して後述するが、この処理によりステップS33の処理(図12のステップ

52またはステップS53の処理)で設定されたフラグに基づいて、図示せぬ装置に出力する動きベクトル確度が決定される。

【0080】

次に、図12を参照して、図8のステップS33の処理の閾値処理の詳細について説明する。ステップS51において、閾値判定部51は、図8のステップS32の処理の結果、算出されたブロックアクティビティが閾値THaより大きいかな否かを判定する。

【0081】

具体的には、実験の結果、ブロックアクティビティと評価値は、動きベクトルをパラメータとして、図13に示される関係を有する。図13において、横軸はブロックアクティビティBlockactivity(i, j)を表し、縦軸は評価値Evalを表している。動きが正しく検出されている場合(正しい動きベクトルが与えられている場合)、そのブロックアクティビティと評価値の値は、曲線201より図中下側の領域R1に分布する。これに対して誤った動き(不正解の動きベクトル)が与えられた場合、そのブロックアクティビティと評価値の値は、曲線202より、図中左側の領域R2に分布する(曲線202より上側の領域R2以外と曲線201より下側の領域R1以外の領域には殆ど分布がない)。曲線201と曲線202は、点Pにおいて交差する。この点Pにおけるブロックアクティビティの値が閾値THaとされる。閾値THaは、ブロックアクティビティの値がそれより小さい場合には、対応する動きベクトルが正しくない可能性があることを意味する(この点については後に詳述する)。閾値判定部51は、アクティビティ算出部42より入力されたブロックアクティビティの値が、この閾値THaより大きいかな否かを表すフラグを統合処理部53に出力する。

【0082】

ステップS51において、ブロックアクティビティが閾値THaより大きいと判定された場合(対応する動きベクトルが正しい可能性が高い場合)、ステップS52に進み、閾値判定部51は、ブロックアクティビティが閾値THaより大きいことを示すフラグを設定する。

【0083】

これに対して、ステップS51において、ブロックアクティビティが閾値THaより大きくはない(小さい)と判定された場合(対応する動きベクトルが正しくない可能性がある場合)、ステップS53に進み、ブロックアクティビティが大きくはない(小さい)ことを示すフラグが設定される。

【0084】

そして、閾値判定部51は、入力されたブロックアクティビティが閾値より大きいかな否かを表すフラグを統合処理部53に出力する。

【0085】

次に、図14のフローチャートを参照して、図8のステップS34の正規化処理の詳細について説明する。ステップS71において、正規化処理部52は、図8のステップS31の処理で算出された評価値、ステップS32の処理で算出されたブロックアクティビティ、および予め設定されている閾値(図13の直線203の傾き)に基づいて、次式に従って動きベクトル確度VCを演算する。

【0086】

$$VC = 1 - \text{評価値} / \text{ブロックアクティビティ} \quad \dots (5)$$

【0087】

動きベクトル確度VCのうち、評価値をブロックアクティビティで割り算して得られた値は、その値によって規定される図13のグラフ上の位置が、原点Oと点Pを結ぶ傾きが1の直線203より、図中下側の領域内であるのか、図中上側の領域内であるのかを表す。すなわち、直線203の傾きは1であり、評価値をブロックアクティビティで割り算して得られた値が1より大きければ、その値に対応する点は、直線203の上側の領域に分布する点であることを意味する。そしてこの値を1から減算して得られる動きベクトル確度VCは、その値が小さい程(負に大きい程)、対応する点が領域R2に分布する可能性が高

いことを意味する。

【0088】

これに対して、評価値をブロックアクティビティで割り算して得られた値が1より小さければ、その値に対応する点は、直線203の図中下側の領域に分布することを意味する。そして、そのときの動きベクトル確度VCは、その値が大きい程（0に近い程）、対応する点が領域R1に分布することを意味する。

【0089】

ステップS72において、正規化処理部52は、式(5)に基づいて算出された動きベクトル確度VCが0より小さいか否か（動きベクトル確度VCが負の値か否か）を判定する。動きベクトル確度VCが0以上の値の場合、正規化処理部52は、ステップS73に進み、ステップS71の処理で演算された動きベクトル確度VCをそのまま統合処理部53に供給する。

【0090】

これに対して、ステップS72において、動きベクトル確度VCが0より小さい（動きベクトル確度VCが負の値）と判定された場合、ステップS74に進み、正規化処理部52は、動きベクトル確度VCを固定値として0に設定し、統合処理部53に供給する。

【0091】

以上のようにして、動きベクトルが正しくない可能性がある（不正解ベクトルの可能性がある）場合（動きベクトル確度VCが負の場合）、動きベクトル確度は0に設定される。

【0092】

次に、図15のフローチャートを参照して、図8のステップS35の統合処理の詳細について説明する。

【0093】

統合処理部53は、ステップS91において、ブロックアクティビティが閾値THa以下か否かを判定する。この判定は、閾値判定部51より供給されたフラグに基づいて行われる。ブロックアクティビティの値が閾値THaより大きい場合には、ステップS92において、統合処理部53は、正規化処理部52によって演算された動きベクトル確度VCの値を、そのまま出力する。

【0094】

これに対して、ブロックアクティビティが閾値THa以下であると判定された場合には、ステップS93において、正規化処理部52によって算出された動きベクトル確度VCの値が0に設定され、出力される。

【0095】

これは、正規化処理部52において演算された動きベクトルの確度VCの値が正であったとしても、ブロックアクティビティの値が閾値THaより小さい場合には、正しい動きベクトルが得られていない可能性があるからである。すなわち、図13に示されるように、原点Oと点Pの間においては、曲線202が、曲線201より図中下側に（直線203より下側に）突出することになる。ブロックアクティビティの値が閾値THaより小さい区間であって、曲線201と曲線202において囲まれる領域R3においては、評価値をブロックアクティビティで割り算して得られる値は、領域R1とR2の両方に分布し、正しい動きベクトルが得られていない可能性が高い。そこで、このような分布状態である場合には、動きベクトルの確度は低いものとして処理するようにする。このため、ステップS93において、動きベクトル確度VCは、その値が負である場合はもとより、正であったとしても、閾値THaより小さい場合には、0に設定される。このようにすることで、動きベクトル確度VCの値が正である場合には、正しい動きベクトルが得られている場合であることを確実に表すことが可能となる。しかも、動きベクトル確度VCの値が大きい程、正しい動きベクトルが得られている確率が高くなる（分布が領域R1に含まれた確率が高くなる）。

【0096】

このことは、一般的に輝度変化が少ない領域（アクティビティが小さい領域）では信頼性が高い動きベクトルを検出することが困難であるとの経験上の法則とも一致する。

【0097】

以上のようにして、動きベクトル確度が算出される。従って、動きベクトル確度を定量的な数値として表すことが可能になり、信頼性の高い動きベクトルを検出することが可能になる。なお、フレームの画像を処理単位として説明したが、フィールドを処理単位としてもよい。

【0098】

上述した画像処理装置1は、例えば、パーソナルコンピュータなどで構成することができる。

【0099】

この場合、画像処理装置1は、例えば、図16で示されるように構成される。CPU (Central Processing Unit) 231は、ROM (Read Only Memory) 232に記憶されているプログラム、または記憶部239からRAM (Random Access Memory) 233にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM 233にはまた、CPU 231が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

【0100】

CPU 231、ROM 232、およびRAM 233は、バス234を介して相互に接続されている。このバス234にはまた、入出力インタフェース235も接続されている。

【0101】

入出力インタフェース235には、キーボード、マウスなどよりなる入力部236、CRT (Cathode Ray Tube)、LCD (Liquid Crystal Display) などよりなるディスプレイ、並びにスピーカなどよりなる出力部237、モデム、ターミナルアダプタなどより構成される通信部238、ハードディスクなどより構成される記憶部239が接続されている。通信部238は、図示せぬLANやインターネットを介して他の装置との通信処理を行う。

【0102】

入出力インタフェース235にはまた、ドライブ240が接続され、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブルメディア241が適宜装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて記憶部239にインストールされる。

【0103】

次に、本発明を応用した符号化装置261について、図17を参照して説明する。

【0104】

この符号化装置261においては、入力画像は、動き演算部271の動きベクトル検出部21、動き補償部272、および選択部273に供給される。動き演算部271は、上述した図1の画像処理装置1と実質的に同様の構成とされている。動きベクトル検出部21は、入力画像から動きベクトルを検出し、検出した動きベクトルを動き補償部272、および付加コード作成部275に出力する。また、動きベクトル検出部21は、動きベクトル、および入力画像を動きベクトル確度算出部22に出力する。

【0105】

動きベクトル確度算出部22は、動きベクトル検出部21より入力された動きベクトル、および入力画像から動きベクトル確度を算出し、制御部274に出力する。制御部274は、入力された動きベクトル確度に基づいて選択部273、および付加コード作成部275を制御する。

【0106】

動き補償部272は、供給された入力画像と動きベクトル検出部21より供給された動きベクトルに基づいて、動き補償を行い、動き補償した画像を選択部273に供給する。選択部273は、制御部274の制御に基づいて、画素値符号化部276に入力画像、または動き補償された画像を選択して出力する。画素値符号化部276は、入力された画像の符号化を行い、統合部277に出力する。

【0107】

付加コード作成部275は、制御部274の制御に基づいて、各フレームの画像に対し

、動き補償を行ったか否かを表す付加コードを作成し、動きベクトル検出部 21 より入力された動きベクトルと合成し、必要に応じて、さらに動きベクトル確度を付加して、統合部 277 に出力する。

【0108】

統合部 277 は、画素値符号化部 276 から入力された符号、および付加コード作成部 275 から入力された付加コードを統合して図示せぬ装置に出力する。

【0109】

次に、符号化装置 261 の処理について、図 18 のフローチャートを参照して説明する。なお、ステップ S121 乃至ステップ S125 の処理は、図 3 で説明したステップ S1 乃至ステップ S5 の処理と同様の処理である。すなわち、画像が入力され、画像の各フレームが所定のブロックに分割される。分割されたブロックに基づいて、動きベクトルが検出され、各動きベクトルの確度（動きベクトル確度）が算出され、全てのブロックに対して動きベクトル確度が算出されるまで同様の処理が繰り返し実行される。

【0110】

その後、ステップ S126 において、動き補償部 272 は、入力画像と動きベクトルに基づいて動き補償を行う。すなわち、動きベクトルに基づいて、前後のフレームの画像の差分を算出し、差分画像（動き補償画像）を作成する。

【0111】

ステップ S127 において、選択部 273 は、制御部 274 の制御に基づいて、入力画像、または動き補償部 272 より供給された動き補償された画像のどちらかを選択する。すなわち、制御部 274 は、動きベクトル確度が充分大きいとき、選択部 273 に、符号化する画像として動き補償された画像を選択させ、そうでないとき入力画像を選択させる。動きベクトル確度に基づいて、入力画像と動き補償された画像のいずれかが選択されるので、信頼性の低い動きベクトルによって動き補償された画像が利用されることを防ぐことが可能となる。選択部 273 は、選択した画像を画素値符号化部 276 に供給する。

【0112】

ステップ S128 において、画素値符号化部 276 は、ステップ S128 の処理で選択された画像（入力画像、または動き補償された画像）の符号化を行う。

【0113】

ステップ S129 において、付加コード作成部 275 は、制御部 274 からの制御に基づいて、復号時に必要な符号化された画像が動き補償された画像か否かを表す付加コードを作成する。この付加コードには、動きベクトル確度を含めることができる。

【0114】

ステップ S130 において、統合部 277 は、ステップ S128 の処理により符号化された画像とステップ S129 の処理により作成された付加コードを統合し、図示せぬ装置に出力する。

【0115】

以上のようにして、画像が符号化され、正しくない可能性がある（不正解ベクトルの可能性がある）動きベクトルに基づいて動き補償された画像が利用されることを防ぐことが可能となる。従って、信頼性のない動きベクトルを用いて動き補償を行うことで画像が破綻してしまうことを防ぎ、復号時に高画質な画像を得ることが可能となる。

【0116】

図 19 は、本発明を手振れ補正装置 301 に応用した場合の例を表している。手振れ補正装置 301 は、例えば、デジタルビデオカメラ等に適用される。

【0117】

入力画像は、背景動き検出部 311、および出力画像生成部 314 に入力される。背景動き検出部 311 は、入力画像から背景動きを検出し、変位蓄積部 312 に出力する。背景動き検出部 311 の詳細な構成は図 20 を参照して後述する。変位蓄積部 312 は、入力された背景動きから変位量を蓄積し、蓄積した変位量を手振れ判定部 313、および出力画像生成部 314 に出力する。手振れ判定部 313 は、入力された変位情報を所定の閾

値に基づいて、手振れか否かを判定し、判定結果を出力画像生成部 314 に出力する。

【0118】

出力画像生成部 314 は、供給されている入力画像から、変位蓄積部 312 より入力された変位量と手振れ判定部 313 から入力された判定結果に基づいて、出力画像を生成し、例えば、HDD (Hard Disk Drive)、ビデオテープ等のような書き込み可能な記録媒体 315 に記録する。また、出力画像生成部 314 は、生成した画像を、例えば、LCD (Liquid Crystal Display) 等で構成される表示部 316 に出力し、表示させる。

【0119】

図 20 は、図 19 の背景動き検出部 311 の詳細な構成例を表している。この構成例においては、背景動き検出部 311 は、動き演算部 321、頻度分布算出部 322、および背景動き決定部 323 により構成されている。動き演算部 321 は、上述した図 1 の画像処理装置 1 と実質的に同様の構成とされている。

【0120】

入力画像は、動き演算部 321 の動きベクトル検出部 21 に供給される。動きベクトル検出部 21 は、入力画像から動きベクトルを検出し、検出した動きベクトル、および入力画像を動きベクトル確度算出部 22 に出力する。動きベクトル確度算出部 22 は、入力された動きベクトルおよび入力画像に基づいて、対応する動きベクトルの確度（動きベクトル確度）を算出し、頻度分布算出部 322 に出力する。

【0121】

頻度分布算出部 322 は、動きベクトルの頻度分布を算出する。ただし、この頻度には、動き演算部 321 より供給される動きベクトル確度 VC を用いることで、確からしい動きに重みが与えられるように、重み付けが行われる。背景動き決定部 323 は、頻度分布算出部 322 により算出された頻度分布に基づいて、頻度が最大となる動きを背景動きとして決定する処理を行い、変位蓄積部 312 へ出力する。

【0122】

次に、図 21 のフローチャートを参照して、手振れ補正装置 301 の手振れ補正処理を説明する。ステップ S131 乃至ステップ S134 の処理のそれぞれは図 3 を参照して説明したステップ S1 乃至ステップ S4 の処理と同様である。すなわち、これらの処理で、入力画像が取得され、画像のフレームが所定のブロックに分割される。分割されたブロックに基づいて、例えば、ブロックマッチング法により動きベクトルが検出され、各動きベクトルの確度（動きベクトル確度）が算出される。

【0123】

ステップ S135 において、頻度分布算出部 322 は、動き頻度分布を算出する。具体的には、頻度分布算出部 322 は、例えば、背景動きの候補としての動きベクトルの x 座標と y 座標がそれぞれ基準点から ± 16 画素分の範囲で表されるとすると、 1089 個（ $= (16 \times 2 + 1) \times (16 \times 2 + 1)$ ）の箱、すなわち動きベクトルが取り得る値に対応する座標分の箱を用意し、動きベクトルが発生した場合、その動きベクトルに対応する座標に 1 を加算する。このようにすることで、動きベクトルの頻度分布を算出することができる。

【0124】

ただし、1 個の動きベクトルが発生した場合、1 を加算していくと、確度が低い動きベクトルの発生頻度が多い場合、その確実性が低い動きベクトルが背景動きとして決定されてしまう恐れがある。そこで、頻度分布算出部 322 は、動きベクトルが発生した場合、その動きベクトルに対応する箱（座標）に、値 1 を加算するのではなく、値 1 に動きベクトル確度 VC を乗算した値（ $=$ 動きベクトル確度 VC の値）を加算する。動きベクトル確度 VC の値は、0 から 1 の間の値として正規化されており、その値が 1 に近いほど確度が高い値である。従って、このようにして得られた頻度分布は、動きベクトルをその確度に基づいて重み付けした頻度分布となる。これにより、確度の低い動きが背景動きとして決定される恐れが少なくなる。

【0125】

次に、ステップ S 136 において、動きベクトル確度算出部 22 は、全てのブロックに対して動きベクトルの確度が算出されたか否かを判定する。まだ処理していないブロックが存在する場合には、ステップ S 134 に戻り、次のブロックについてステップ S 134、およびステップ S 135 の処理が繰り返し実行される。

【0126】

以上のようにして、全画面に対して動き頻度分布算出処理が行われた場合、ステップ S 137 に進み、背景動き決定部 323 は、頻度分布の最大値を検索する処理を実行する。すなわち、背景動き決定部 323 は、頻度分布算出部 322 により算出された頻度の中から最大の頻度のものを選択し、その頻度に対応する動きベクトルを背景動きの動きベクトルとして決定する。この背景動きの動きベクトルは、変位蓄積部 312 に供給される。

【0127】

ステップ S 138 において、変位蓄積部 312 は、各フレームの背景動きとしての動きベクトルを順次記憶する。

【0128】

ステップ S 139 において、手振れ判定部 313 は、背景動きとしての動きベクトルの変位置量（絶対値）が予め設定されている閾値より大きいかなんかを判定することで、入力画像がユーザの手振れによってブレた画像かなんかを判定する。変位置量が閾値より大きい場合、手振れであると判定され、閾値より小さい場合、手振れではないと判定される。手振れ判定部 313 は、判定結果を出力画像生成部 314 に供給する。

【0129】

ステップ S 139 において、手振れ判定部 313 は、手振れが発生したと判定された場合、ステップ S 140 において、出力画像生成部 314 は、そのときの変位置量とは逆の変位置量分シフトした画像を生成し、出力する。これにより、ユーザは、手振れの少ない画像を記録または見ることが可能となる。

【0130】

これに対して、ステップ S 139 において、手振れではなかったと判定された場合、ステップ S 141 に進み、出力画像生成部 314 は、入力された画像をそのまま出力する。出力された画像は、記録媒体 315 に記録され、また表示部 316 に表示される。

【0131】

以上のようにして、手振れが検出、補正される。動きベクトル確度を利用することで、背景動きを精度良く検出することが可能となり、ユーザに手振れの少ない画像を提供することが可能となる。

【0132】

図 22 は、本発明を適用した蓄積装置 341 の例を表している。HDD (Hard Disk Drive) レコーダとしての蓄積装置 341 は、選択部 351、記録媒体 (HDD) 352、インデックス作成部 353、シーンチェンジ検出部 354、制御部 355、インデックステーブル 356、選択部 357、表示画像作成部 358、全体制御部 359、指示入力部 360 で構成されている。

【0133】

選択部 351 は、全体制御部 351 の制御に基づいて記録媒体 352 に記録されている画像、または入力画像を選択し、インデックス作成部 353、シーンチェンジ検出部 354、および選択部 357 に供給する。HDD で構成される記録媒体 352 には、全体制御部 359 の制御に基づいて画像が記録される。

【0134】

シーンチェンジ検出部 354 は、供給された画像からシーンチェンジを検出し、検出結果を制御部 355 に供給する。制御部 355 は、供給された検出結果に基づいてインデックス作成部 353、およびインデックステーブル 356 を制御する。

【0135】

インデックス作成部 353 は、制御部 355 の制御に基づいて、記録媒体 352 に記録された画像であって、シーンチェンジと判定されたときの各シーンの先頭の画像を縮小し

た画像であるインデックス画像、およびそのインデックス画像に対応する画像の記録媒体 352 上での位置を特定する付加情報（タイムコード、アドレスなど）を抽出し、インデックステーブル 356 に供給する。

【0136】

インデックステーブル 356 は、供給されたインデックス画像とそれに対応する付加情報を保持する。また、インデックステーブル 356 は、制御部 355 の制御に基づいて、保持しているインデックス画像に対応する付加情報を全体制御部 359 に供給する。

【0137】

選択部 357 は、全体制御部 359 の指示に従って、選択部 351 から供給された画像、またはインデックステーブル 356 から入力されたインデックス画像の一方を選択し、表示画像作成部 358 に出力する。表示画像作成部 358 は、全体制御部 359 の指示に従って、入力された画像から、画像表示装置 365 で表示可能な画像を作成、出力し、表示させる。

【0138】

制御部 355 は、シーンチェンジ検出部 354 から出力されるシーンチェンジフラグ、および全体制御部 359 の制御に基づいて、インデックス作成部 353 やインデックステーブル 356 を制御する。

【0139】

全体制御部 359 は、例えばマイクロコンピュータなどにより構成され、各部を制御する。指示入力部 360 は、各種のボタン、スイッチ、あるいはリモートコントローラなどにより構成され、ユーザからの指示に対応する信号を全体制御部 359 に出力する。

【0140】

図 23 は、図 22 のシーンチェンジ検出部 354 の詳細な構成例を表している。この例においては、動き演算部 371、動きベクトル確度平均値算出部 372、閾値判定部 373 によりシーンチェンジ検出部 354 が構成されている。動き演算部 371 は、上述した図 1 の画像処理装置 1 と実質的に同様の構成とされている。

【0141】

動きベクトル検出部 21 は、選択部 351 より入力された画像から動きベクトルを検出し、検出した動きベクトル、および入力画像を動きベクトル確度算出部 22 に出力する。動きベクトル確度算出部 22 は、入力された動きベクトルおよび入力画像に基づいて、対応する動きベクトルの確度（動きベクトル確度）を算出し、動きベクトル確度平均値算出部 372 に出力する。

【0142】

動きベクトル確度平均値算出部 372 は、動き演算部 371 より供給された動きベクトル確度 VC の全画面の平均値を算出し、閾値判定部 373 に出力する。閾値判定部 373 は、動きベクトル確度平均値算出部 372 より供給された平均値を、予め定められている閾値と比較し、その比較結果に基づいて、シーンチェンジであるか否かを判定し、判定結果を制御部 355 に出力する。

【0143】

次に、図 24 のフローチャートを参照して、蓄積装置 341 が記録媒体 352 に画像を記録する場合に実行されるインデックス画像作成処理の詳細について説明する。この処理は、入力された画像が記録媒体 352 に記録されているとき実行される。

【0144】

ステップ S171 乃至ステップ S174 の処理のそれぞれは図 3 を参照して説明したステップ S1 乃至ステップ S4 の処理と同様である。

【0145】

すなわち、これらの処理で画像が入力され、画像のフレームが所定のブロックに分割される。分割されたブロックに基づいて、例えば、ブロックマッチング法により動きベクトルが検出され、各動きベクトルの確度（動きベクトル確度）が算出される。

【0146】

ステップS175において、動きベクトル確度平均値算出部372は、選択部351を介して入力される画像（記録媒体352に記録中の画像）の動きベクトル確度の総和を算出する。具体的には、動きベクトル確度平均値算出部372は、動き演算部371の動きベクトル確度算出部22の統合処理部53（図2）より出力された各ブロック毎に算出された動きベクトル確度VCの値を加算する処理を実行する。ステップS176において、動きベクトル確度算出部22は、全ブロックについて動きベクトル確度VCを算出したか否かを判定し、まだ終了していない場合には、ステップS174およびステップS175の処理を繰り返す。これらの処理を繰り返すことで、1画面分の全ブロックの動きベクトル確度VCの総和が算出される。ステップS176において1画面全部についての動きベクトル確度VCの総和の算出処理が終了したと判定された場合、ステップS177に進み、動きベクトル確度平均値算出部372は、動きベクトル確度VCの平均値を算出する処理を実行する。具体的には、ステップS175の処理で算出された1画面分の動きベクトル確度VCの総和を、足し込まれたブロック数で除算して得られた値が平均値として算出される。従って、この平均値は1画面（1フレーム）について1個となる。

【0147】

ステップS178において、閾値判定部373は、ステップS177の処理で動きベクトル確度平均値算出部373により算出された動きベクトル確度VCの平均値を、予め設定されている閾値と比較し、その比較結果を制御部355に出力する。ステップS179において、制御部355は、閾値判定部373の比較結果に基づいて、平均値が閾値より小さいか否かを判定する。一般的に動画中の連続する2フレーム間でシーンチェンジが発生すると、対応する画像が存在しないため、動きベクトルを算出しても、その動きベクトルは確からしくないことになる。そこで、動きベクトル確度VCの平均値が閾値より小さい場合には、制御部355は、ステップS180において、インデックス作成部353を制御し、インデックス画像を作成させる。

【0148】

すなわち、ステップS181において、インデックス作成部353は、制御部355の制御に基づいて、新たなシーンの先頭のフレームの画像のサイズを縮小し、インデックス画像を生成する。インデックス画像が、例えば1画面中に3×3個配置されて表示される場合、元の画像の縦方向と横方向のサイズをそれぞれ1/3に縮小することでインデックス画像が生成される。また、このとき、インデックス作成部353は、そのフレームの画像の記録媒体352上での記録位置を特定する付加情報（タイムコード、アドレスなど）を抽出する。

【0149】

ステップS181において、インデックス作成部353は、ステップS180の処理で作成したインデックス画像、およびそれに対応する付加情報をインデックステーブル356に記録する。

【0150】

ステップS179で、動きベクトル確度VCの平均値が閾値以上であると判定された場合、シーンチェンジが発生した可能性は低いので、ステップS180、S181の処理はスキップされ、インデックス画像は作成されない。

【0151】

その後、ステップS182で、制御部355は、ユーザより、記録の終了が指令されたか否かを判定し、終了が指示されていない場合には処理はステップS171に戻り、それ以降の処理が繰り返される。記録の終了が指示された場合、処理は終了される。

【0152】

以上のようにして、記録動作中にシーンチェンジが自動的に検出され、インデックス画像が自動的に作成される。

【0153】

次に図25のフローチャートを参照して、蓄積装置341の画像表示装置365に対する画像出力処理を説明する。この処理は、ユーザにより記録画像の再生出力が指令された

とき実行される。

【0154】

ステップS201において、全体制御部359は、ユーザの指示入力部360の操作に基づいて、記録媒体352に記録されている画像を再生出力させる。選択部351は、記録媒体352により再生された画像を、選択部357を介して、表示画像作成部358に供給する。表示画像作成部358は、入力された画像を画像表示装置365に表示可能な画像に変換し、画像表示装置365に出力し、表示させる。

【0155】

ステップS202において、全体制御部359は、ユーザによって指示入力部360が操作されることでインデックス画像の表示が指示されたか否かを判定する。ユーザからインデックス画像を表示する指示が入力されていない場合、処理はステップS201に戻り、それ以降の処理が繰り返し実行される。すなわち、記録媒体352の記録画像を画像表示装置365に再生、出力（表示）する処理が継続される。

【0156】

これに対して、ユーザからインデックス画像の表示が指示された場合、ステップ203において、全体制御部359は、インデックステーブル356を制御し、そこに記録されているインデックス画像を出力させる。すなわち、インデックステーブル356は、インデックス画像を一覧として読み出し、選択部357を介して、表示画像作成部358に出力する。表示画像作成部358は、入力されたインデックス画像の一覧を画像表示装置365に出力し、表示させる。これにより、画像表示装置365には、1画面中に、3×3個のインデックス画像が配置された一覧が表示される。

【0157】

ユーザは、指示入力部360を操作することで、複数表示されているインデックス画像（インデックス画像の一覧）の中から、1つを選択することができる。そこで、ステップS206において、全体制御部359は、画像表示装置365に表示されているインデックス画像が選択されたか否かを判定する。インデックス画像が選択されていないと判定された場合、処理はステップS203に戻り、それ以降の処理が繰り返し実行される。すなわち、インデックス画像の一覧が画像表示装置365により継続的に表示される。

【0158】

これに対し、インデックス画像が選択されたと判定された場合（ユーザからインデックス画像の一覧の中の所望のインデックス画像が選択（指示）された場合）、ステップS205において、全体制御部359は、その選択されたインデックス画像に対応する画像から始まる記録画像を記録媒体352から再生させ、選択部351、選択部357および表示画像作成部358を介し画像表示装置365に出力し、表示させる。すなわち、インデックス画像が選択されたと判定された場合、全体制御部359は、インデックステーブル356から、ステップS204の処理で選択されたインデックス画像に対応する付加情報（タイムコード、アドレスなど）を読み込み、記録媒体352を制御し、そのインデックス画像に対応する画像からそれに続く画像を再生させ、画像表示装置365に出力し、表示させる。

【0159】

ステップS206において、全体制御部359は、終了が指示されたか否かを判定する。ユーザによって指示入力部360が操作されることで、画像の出力（表示）終了の指示が入力されたか否かが判定される。終了の指示が入力されていないと判定された場合、処理はステップS201に戻り、それ以降の処理が繰り返し実行される。これに対し、終了の指示が入力されたと判定された場合、処理は終了する。

【0160】

また、蓄積装置341は、その記録媒体が例えば、DVD、ビデオテープ等である場合にも適用可能である。

【0161】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるし、ソフトウェア

により実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

【0162】

本明細書において、上述した一連の処理を実行するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理を含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0163】

【図1】 本発明を適用した画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】 図1の動きベクトル確度算出部の構成例を示すブロック図である。

【図3】 図1の画像処理装置の動き演算処理を説明するためのフローチャートである。

【図4】 フレームの時間的な流れを説明するための図である。

【図5】 図4のフレームのブロックを説明するための図である。

【図6】 ブロックマッチング法を説明するための図である。

【図7】 動きベクトルを説明するための図である。

【図8】 動きベクトル確度演算処理を説明するためのフローチャートである。

【図9】 評価値の算出方法を説明するための図である。

【図10】 アクティビティの算出方法を説明するための図である。

【図11】 ブロックアクティビティの算出方法を説明するための図である。

【図12】 閾値処理を説明するためのフローチャートである。

【図13】 評価値とアクティビティの関係を説明するための図である。

【図14】 正規化処理を説明するためのフローチャートである。

【図15】 統合処理を説明するためのフローチャートである。

【図16】 図1の画像処理装置の構成例を示すためのブロック図である。

【図17】 符号化装置の構成例を示すためのブロック図である。

【図18】 図17の符号化装置の符号化処理を説明するためのフローチャートである。

【図19】 手振れ補正装置の構成例を示すためのブロック図である。

【図20】 図19の背景動き検出部の構成例を示すためのブロック図である。

【図21】 図19の手振れ補正装置の手振れ補正処理を説明するためのフローチャートである。

【図22】 蓄積装置の構成例を示すためのブロック図である。

【図23】 図22のシーンチェンジ検出部の構成例を示すためのブロック図である。

【図24】 図22の蓄積装置のインデックス画像作成処理を説明するためのフローチャートである。

【図25】 図22の蓄積装置の画像出力処理を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

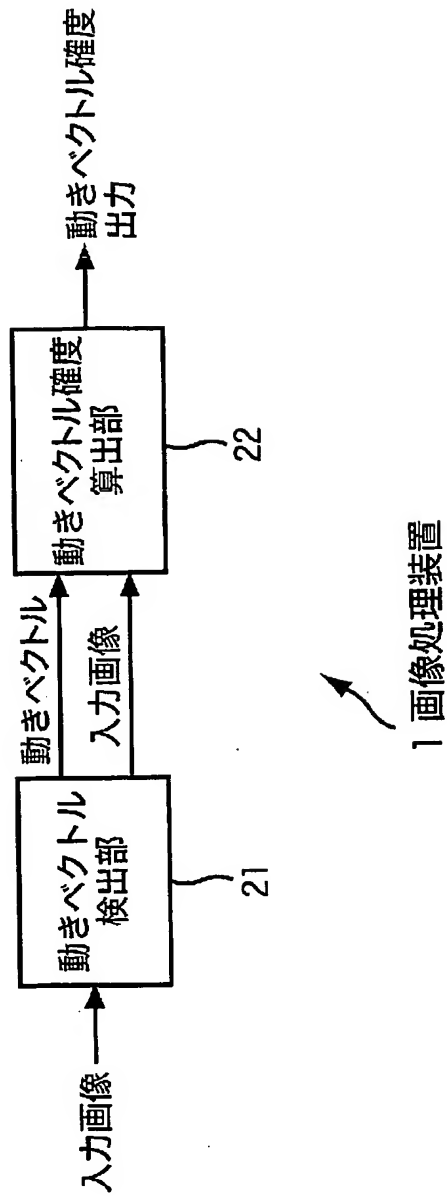
【0164】

1 画像処理装置, 21 動きベクトル検出部, 22 動きベクトル確度算出部,
41 評価値算出部, 42 アクティビティ算出部, 43 演算部, 51 閾値判定部,
52 正規化処理部, 53 統合処理部, F_n フレーム, F_{n+1} フレーム,
 B_p ブロック, B_q ブロック, 261 符号化装置, 271 動き演算部, 272 動き補償部,
273 選択部, 276 画素値符号化部, 301 手振れ補正装置,
311 背景動き検出部, 312 変位蓄積部, 313 手振れ判定部, 321 動き演算部,
322 頻度分布算出部, 323 背景動き決定部, 341 蓄積装置,

354 シーンチェンジ検出部, 371 動き演算部, 372 動きベクトル確度平
均値算出部, 373 閾値判定部

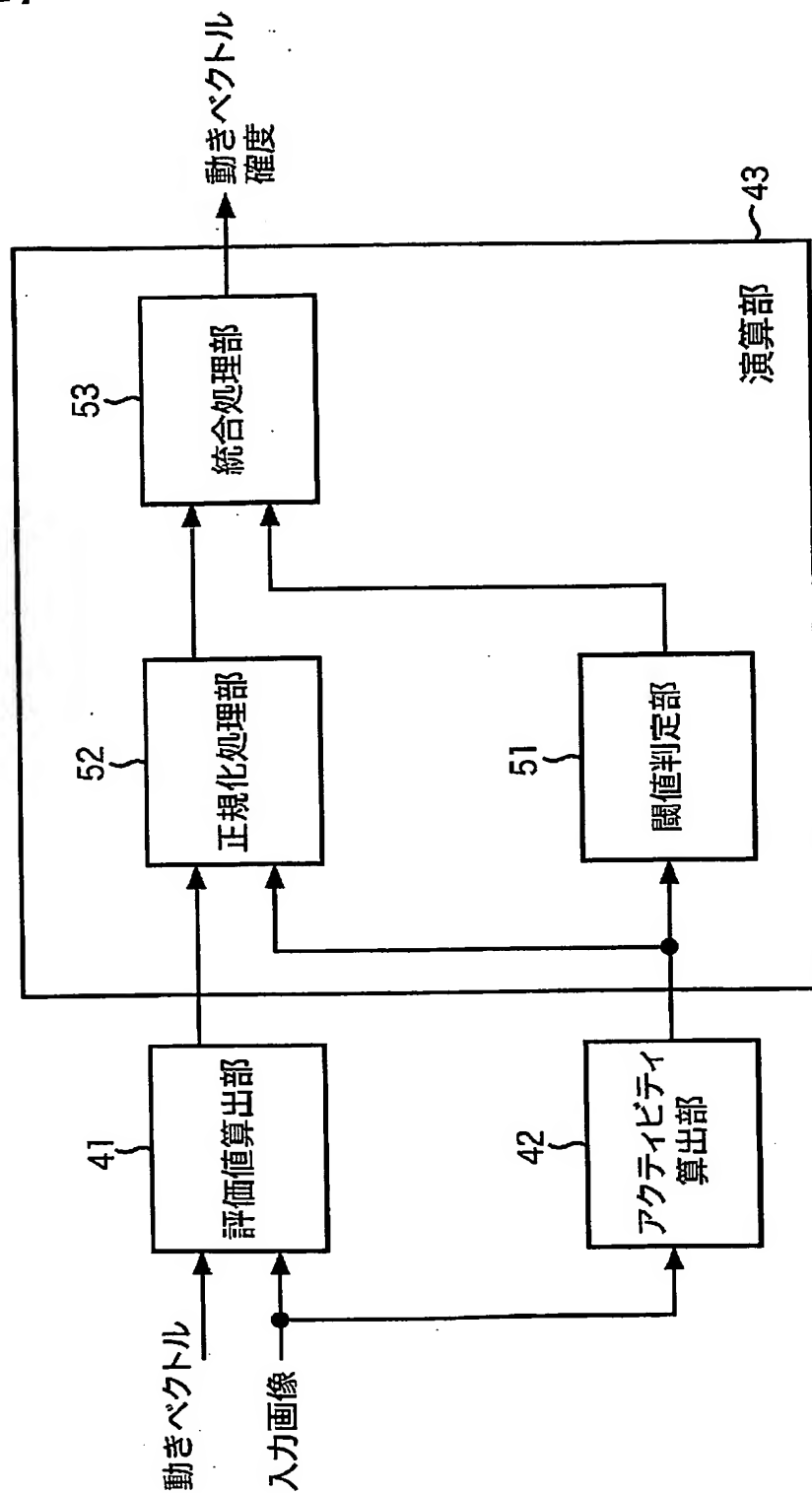
【書類名】 図面
【図 1】

図 1



【図 2】

図 2



22 動きベクトル確度算出部

【図 3】

図 3

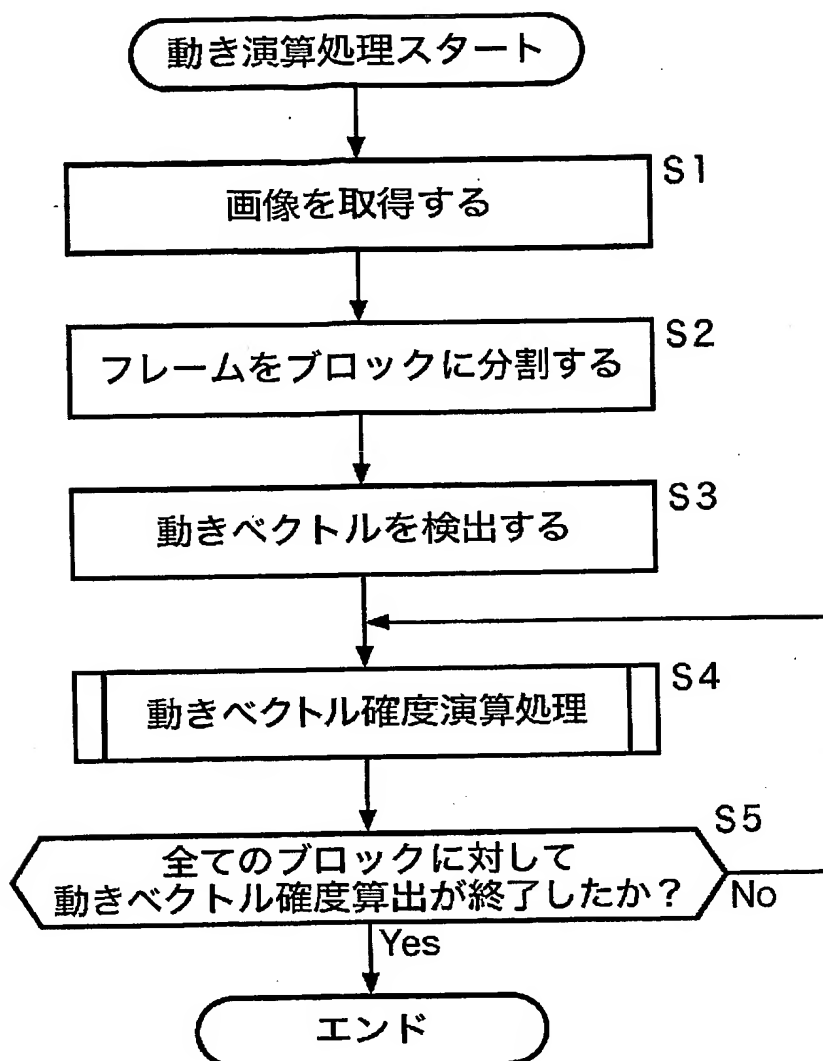
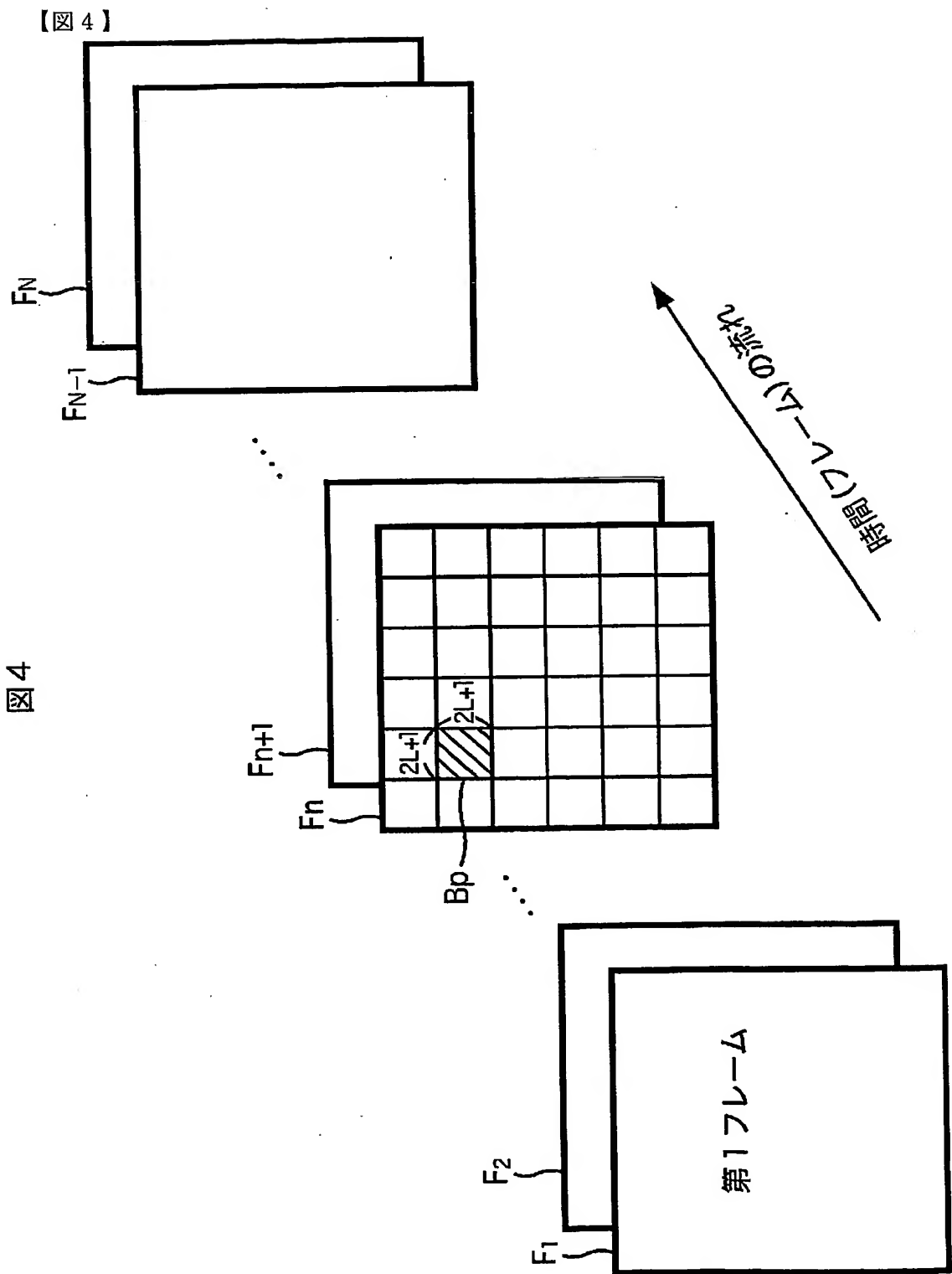
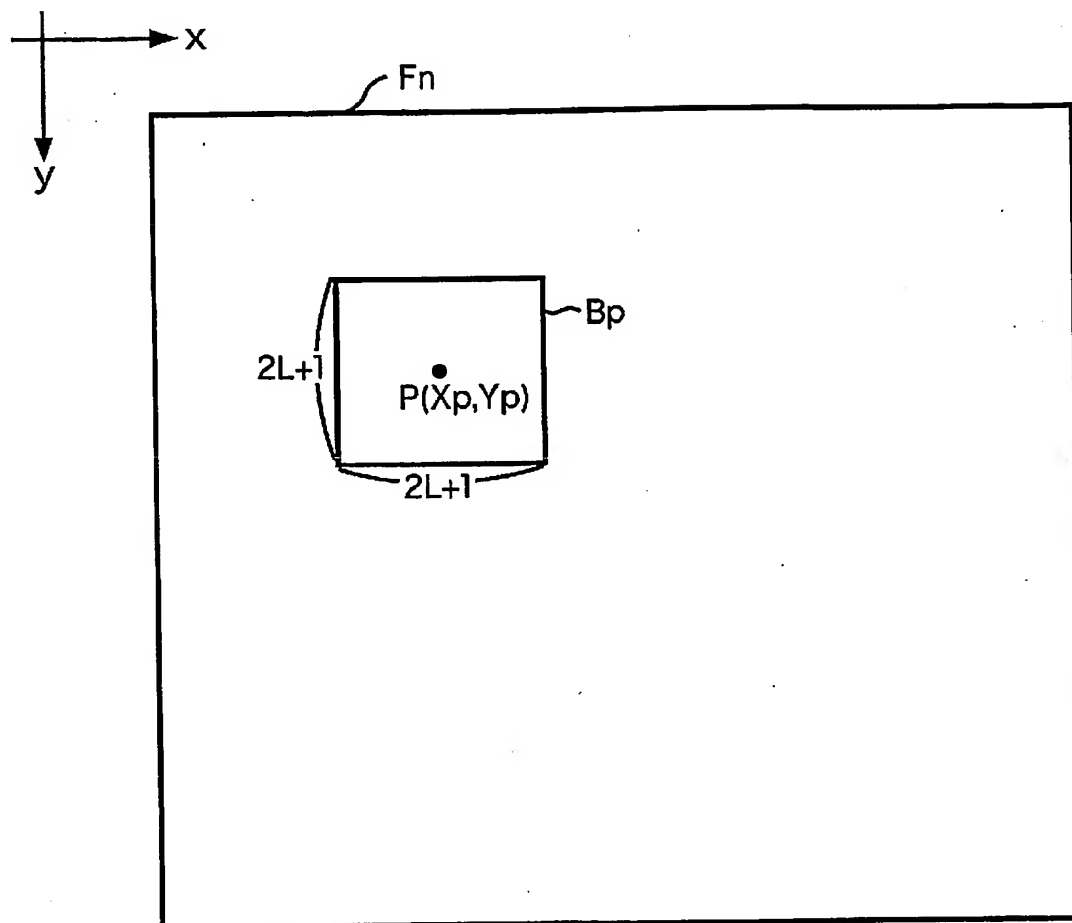


図 4



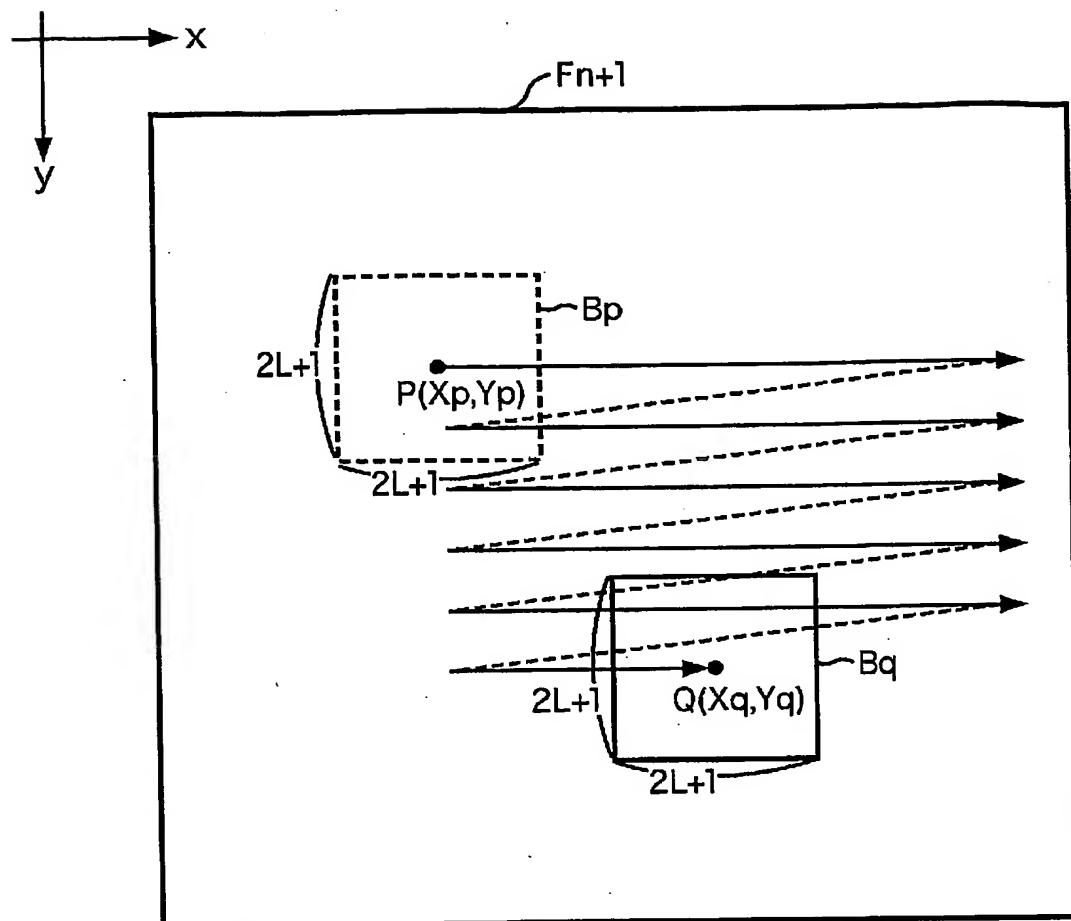
【図 5】

図 5



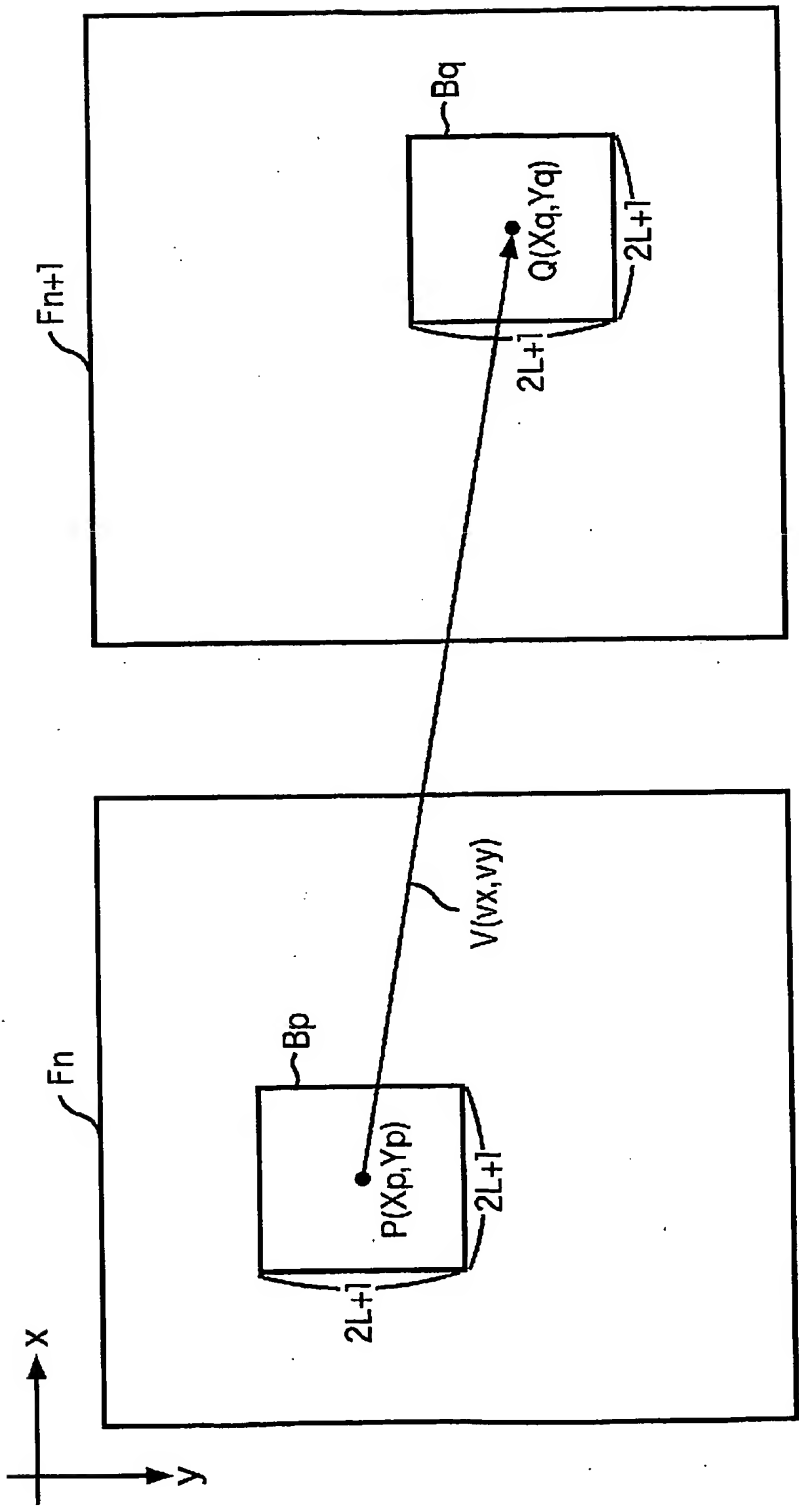
【図 6】

図 6



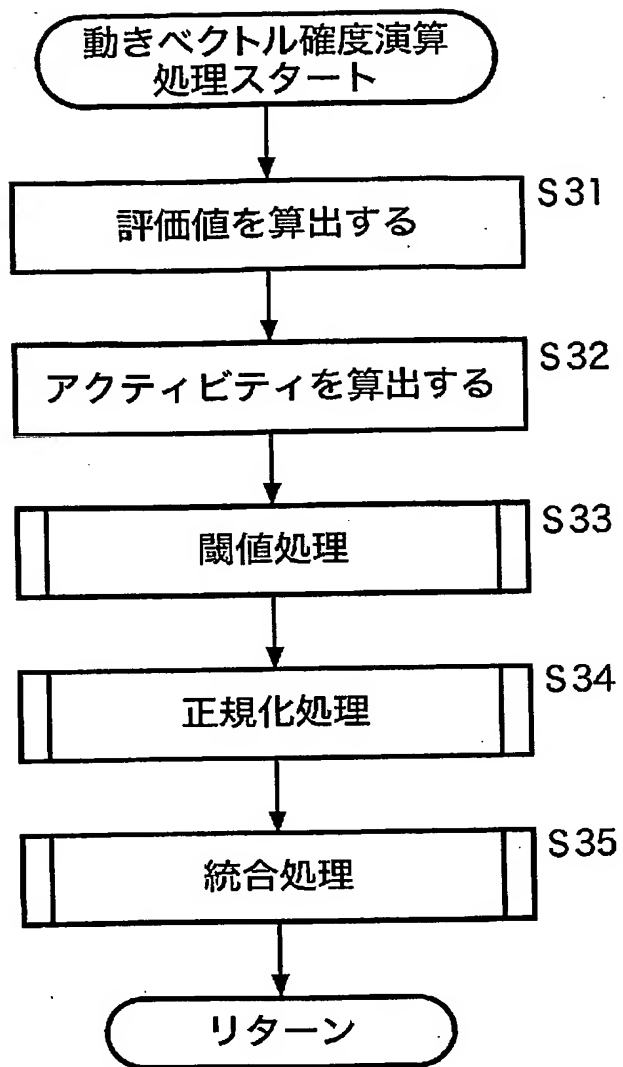
【図 7】

図 7



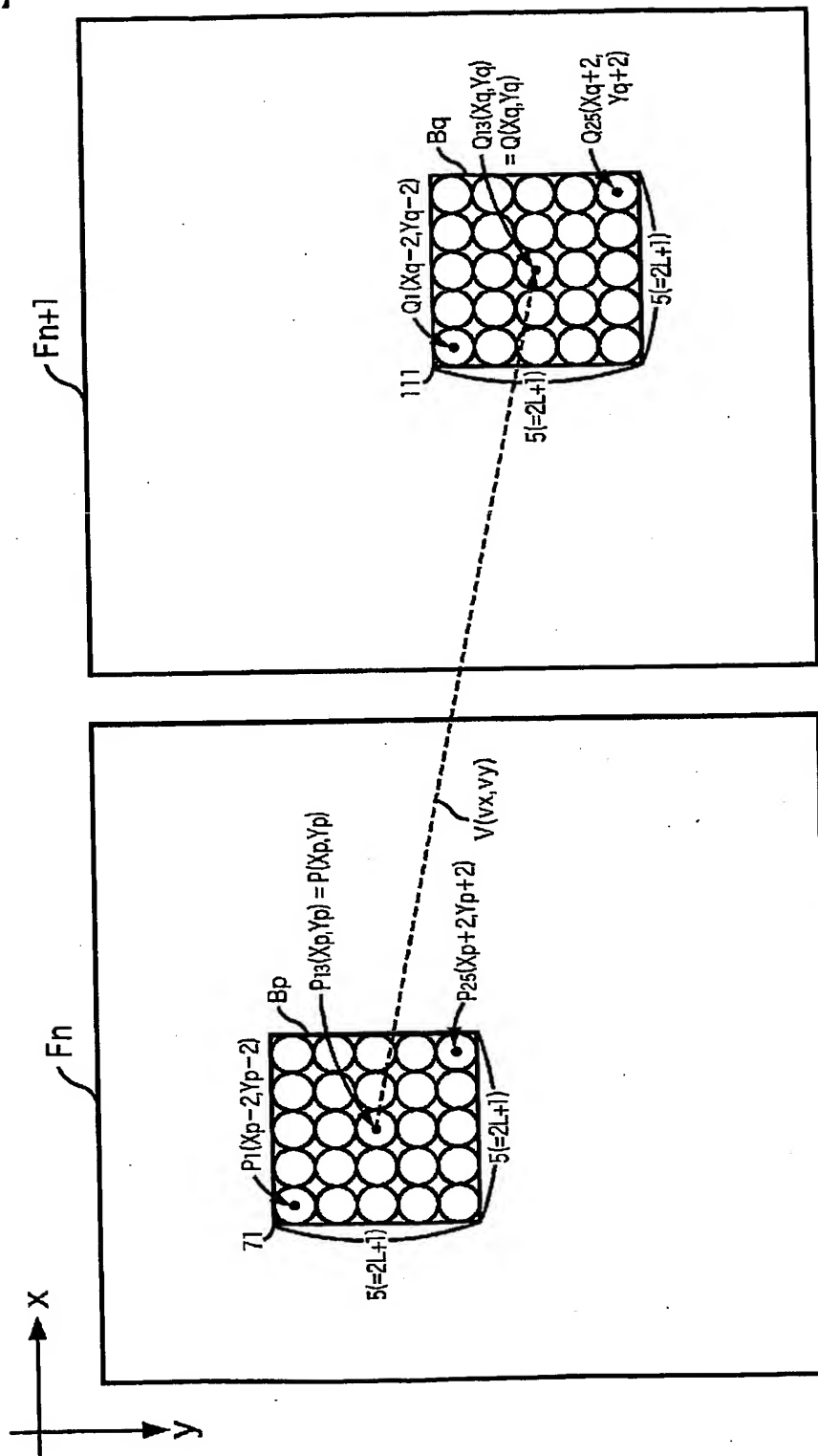
【図 8】

図 8



【図 9】

図 9



【図 10】

図 10

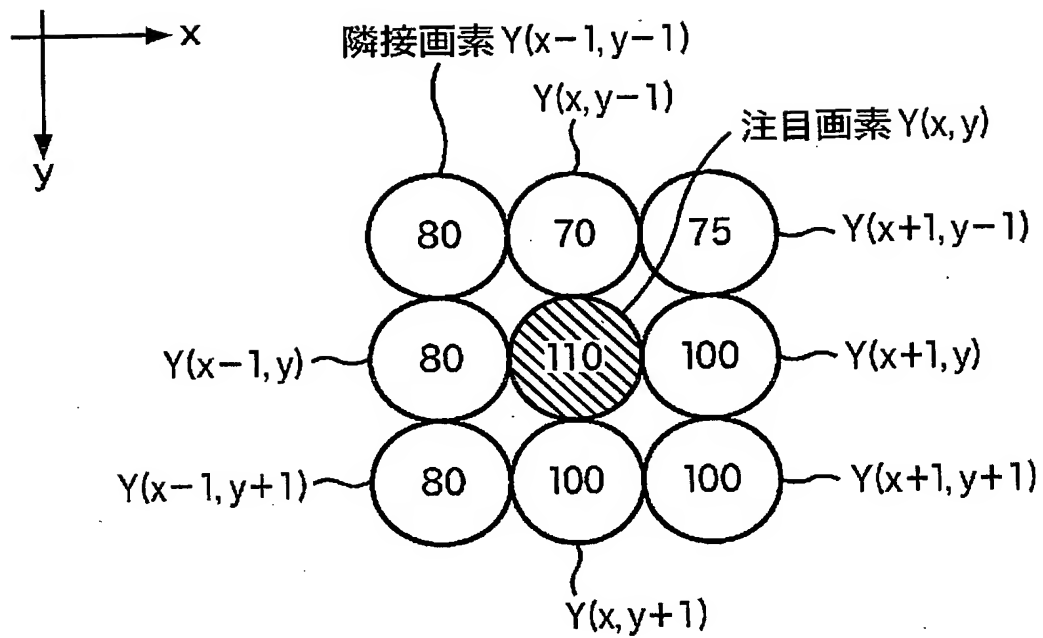
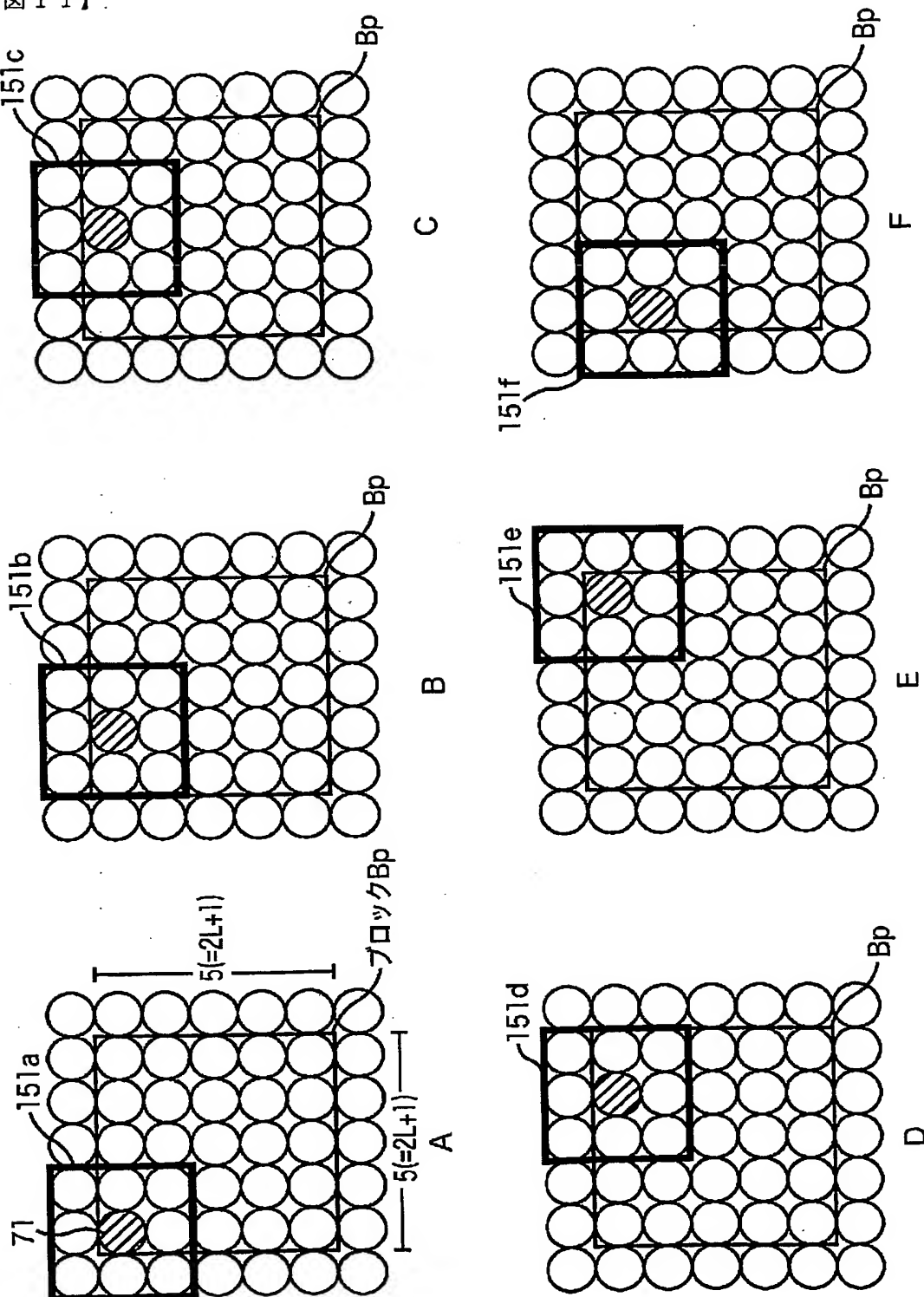


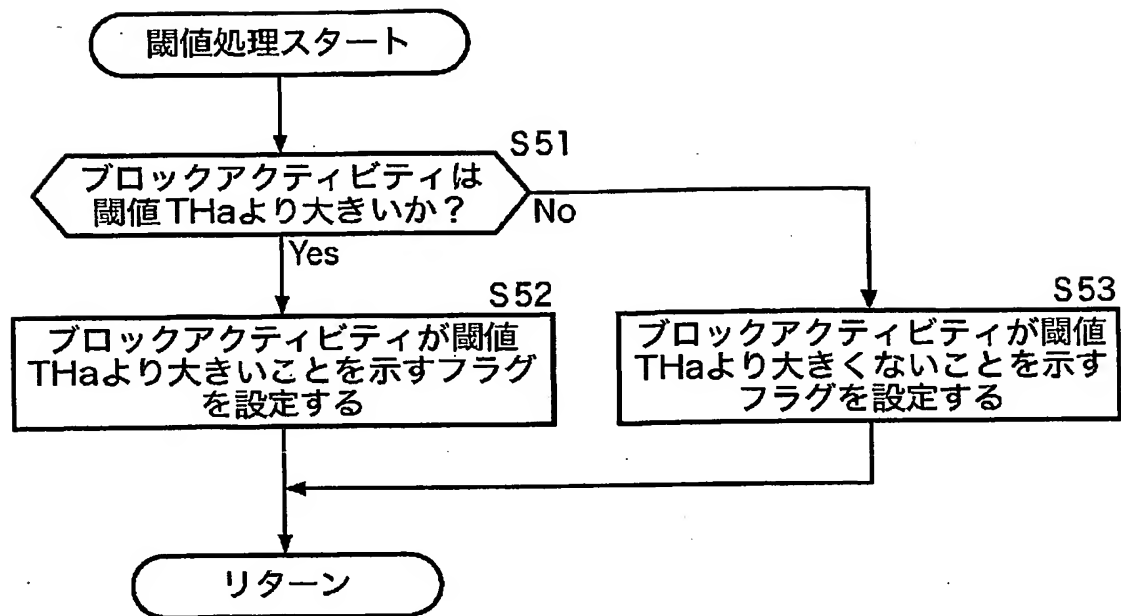
図11

【図11】



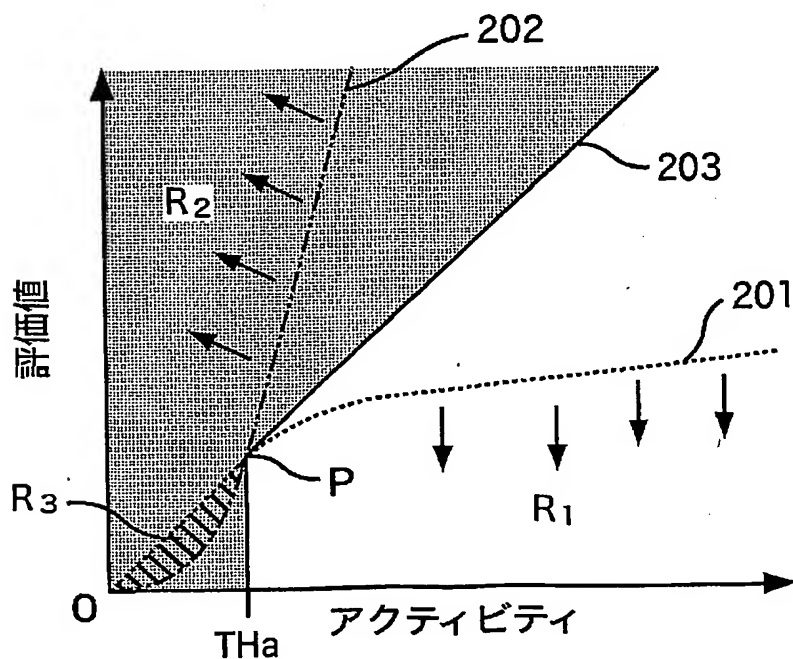
【図 12】

図 12



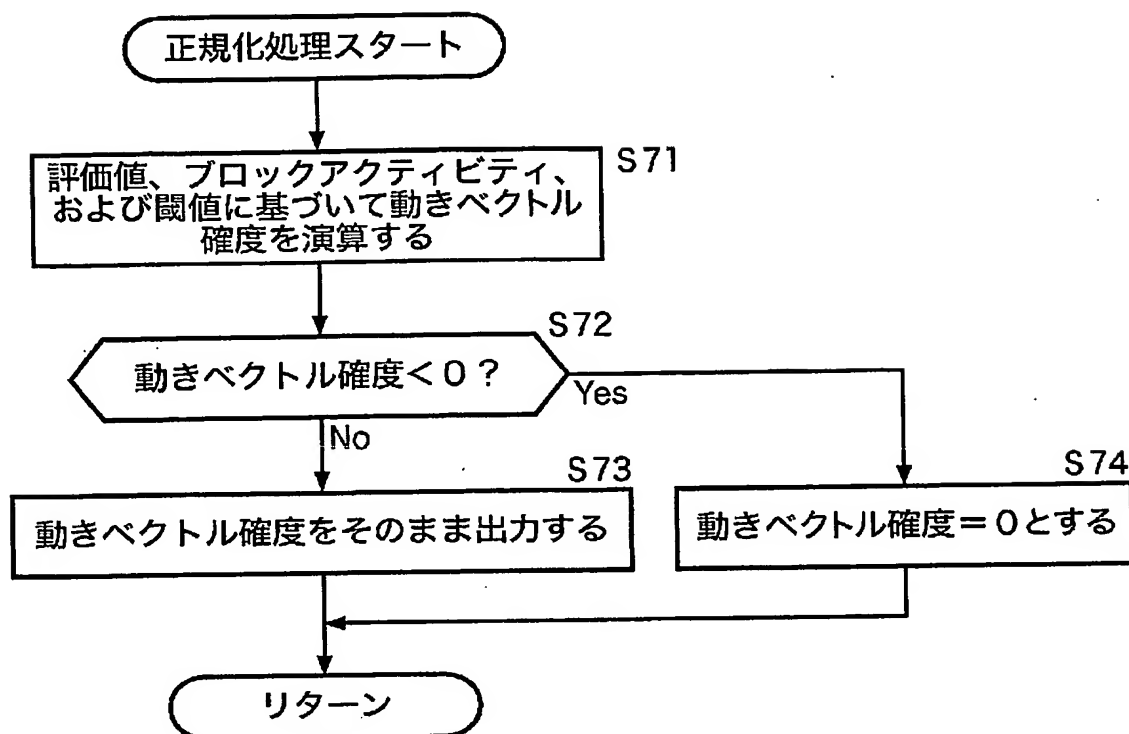
【図 13】

図 13



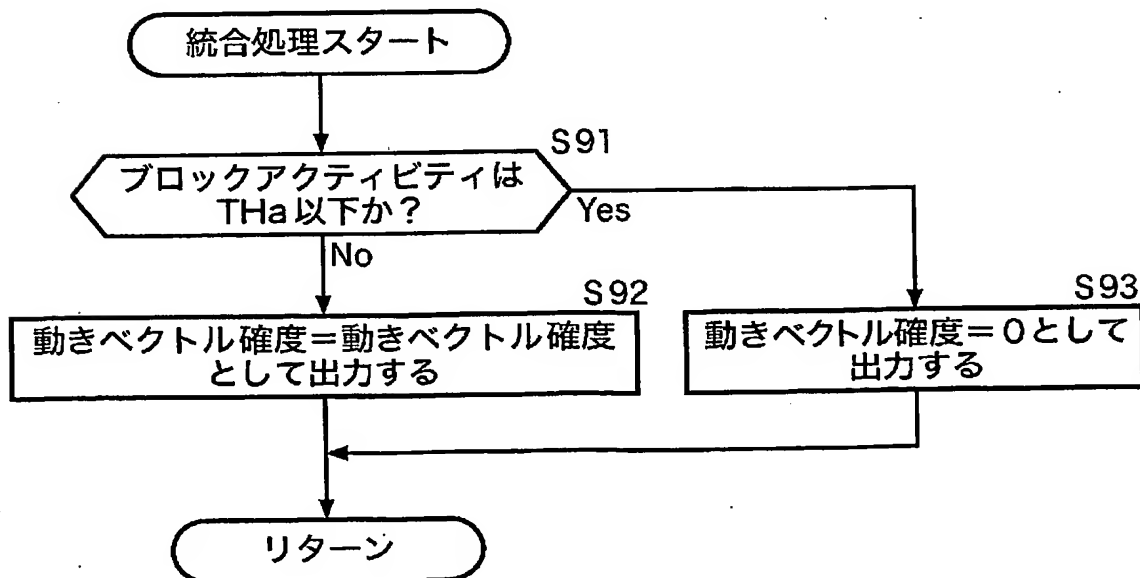
【図 14】

図 14



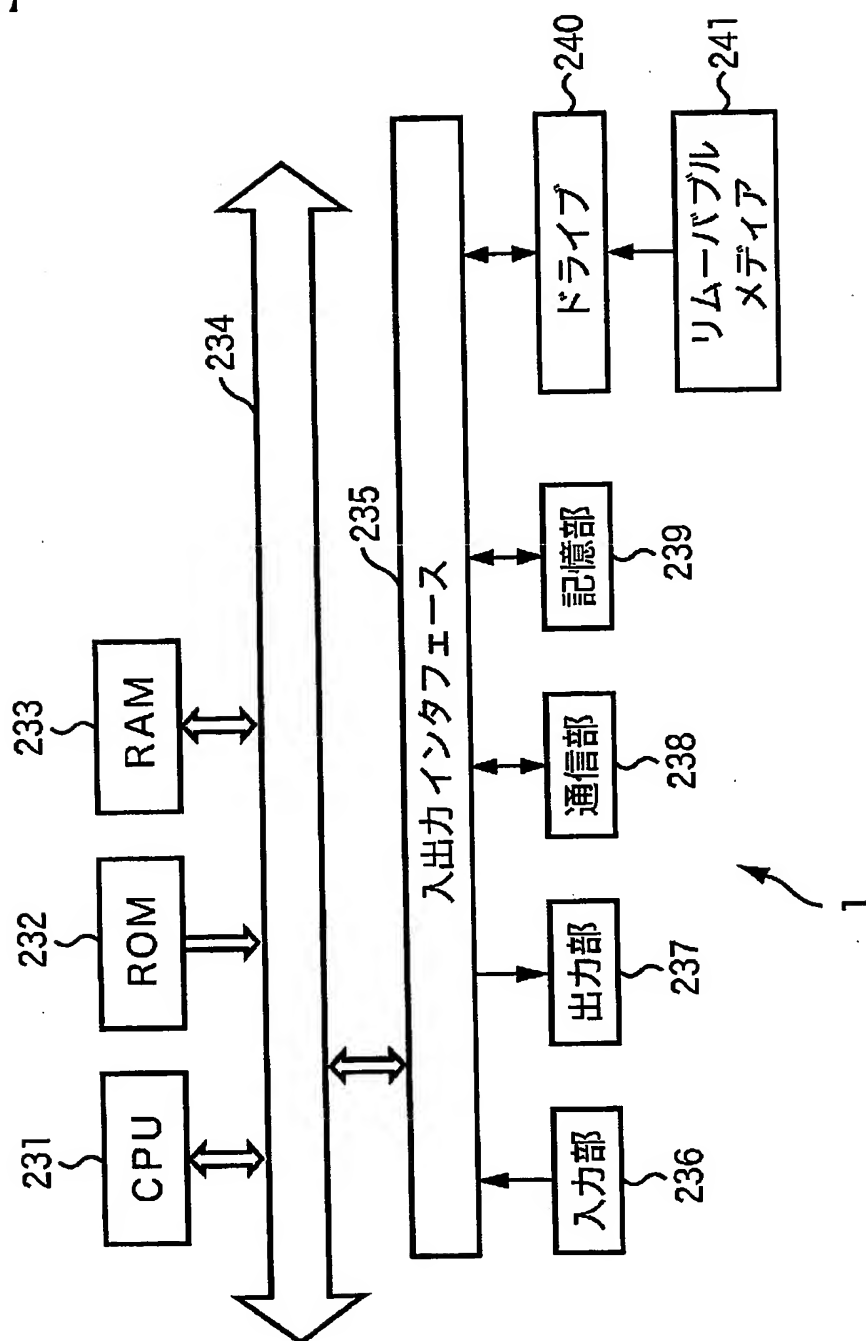
【図 15】

図 15



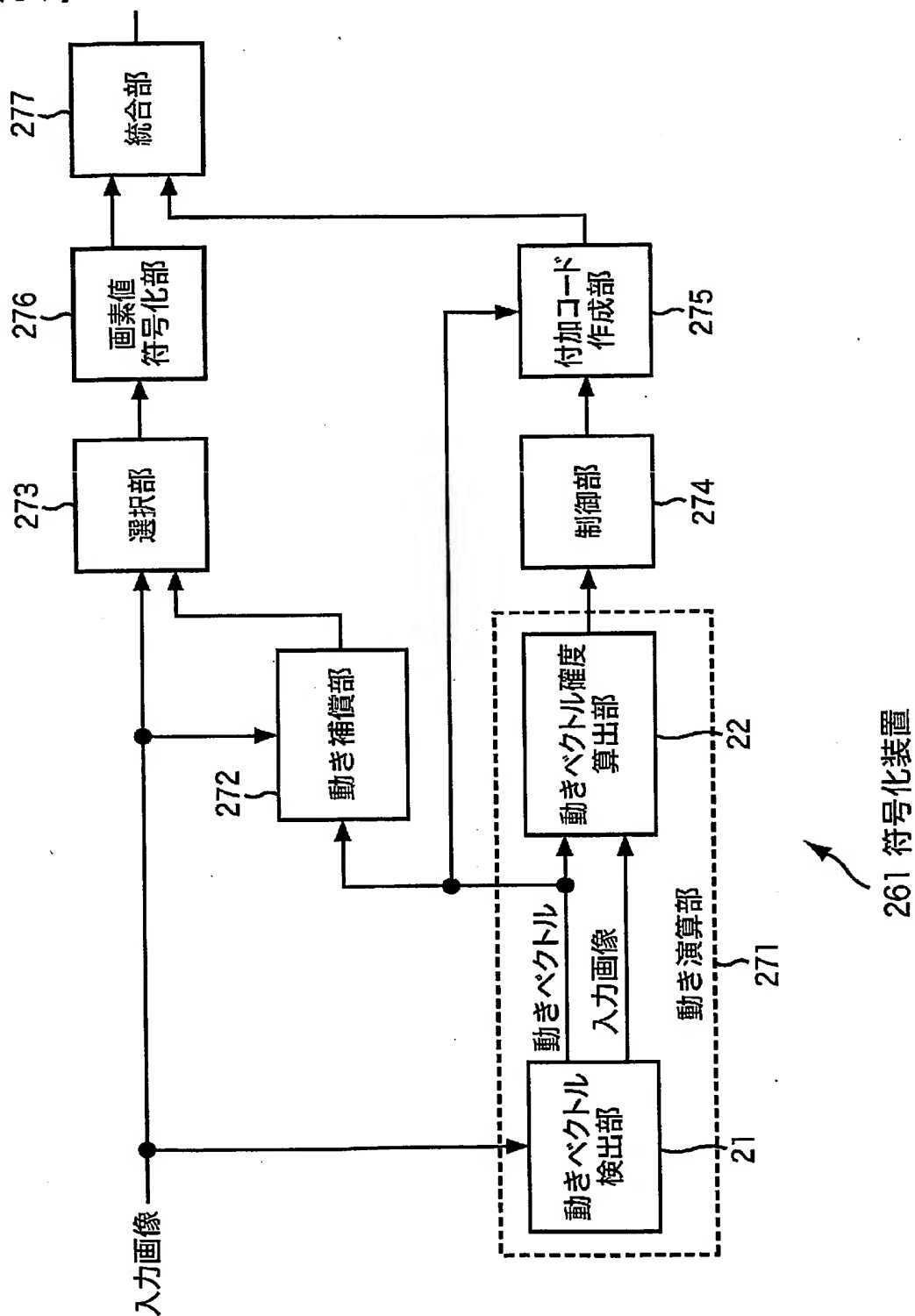
【図 16】

図 16



【図 17】

図 17



261 符号化装置

【図18】

図 18

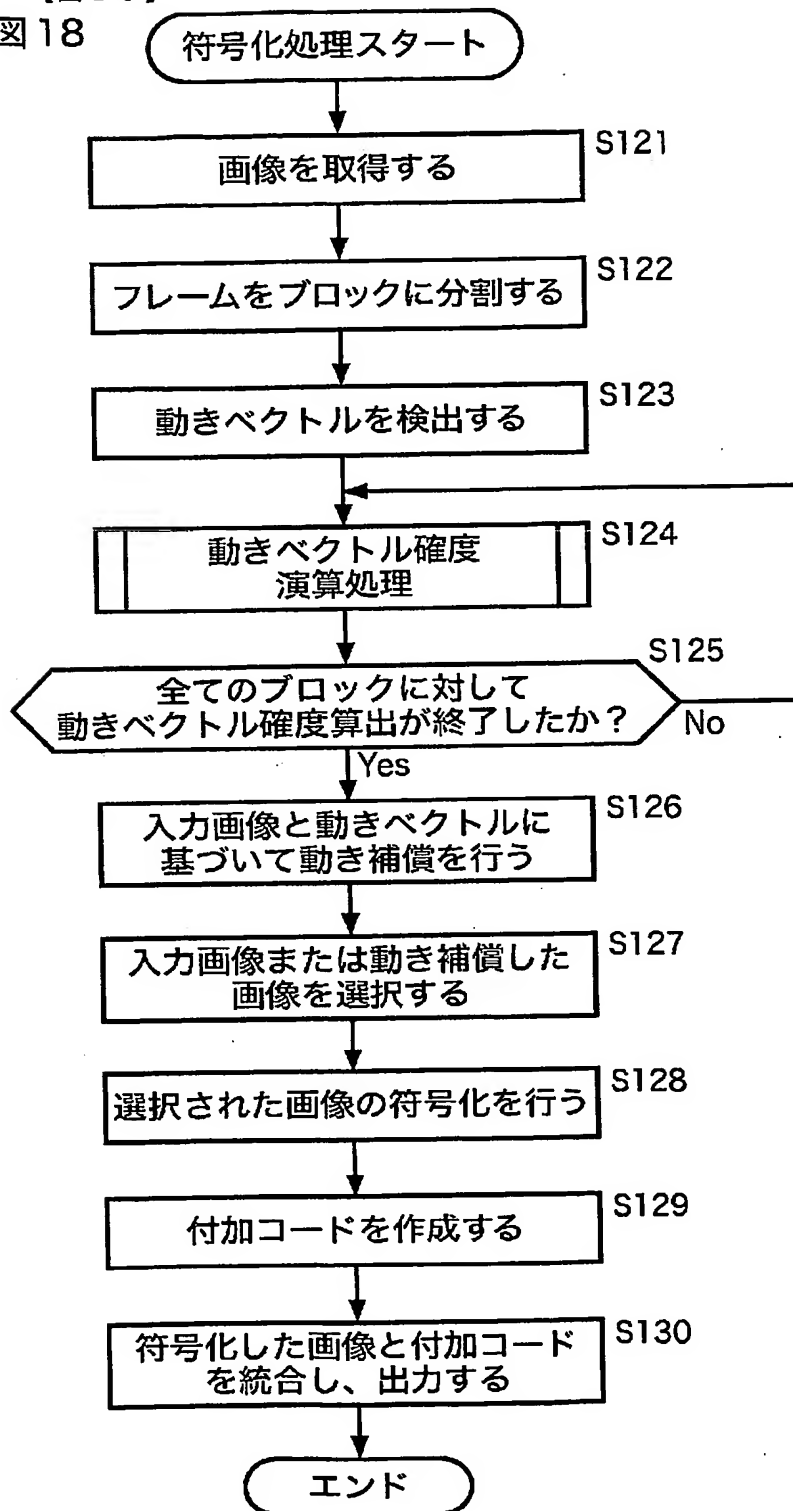
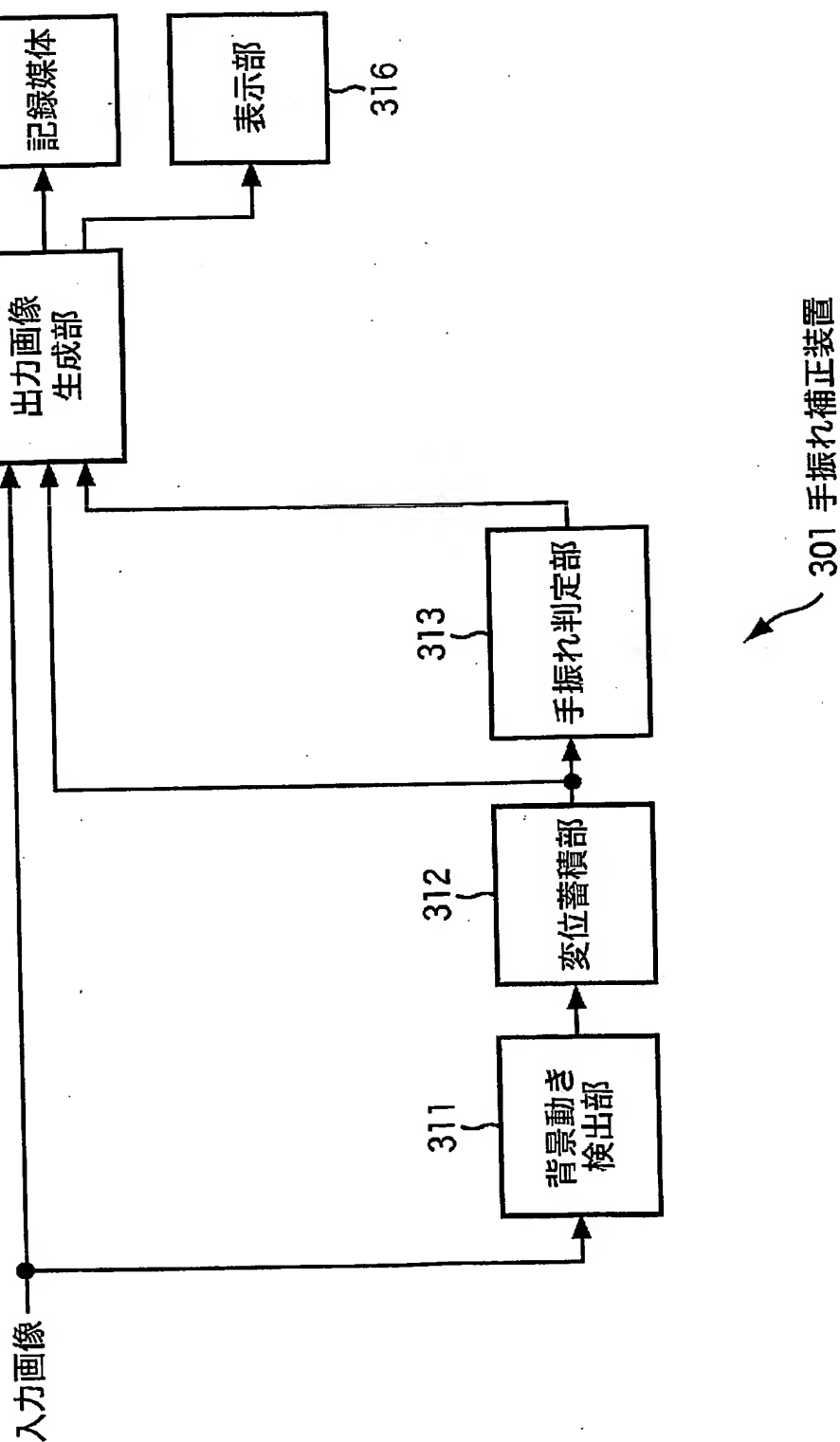


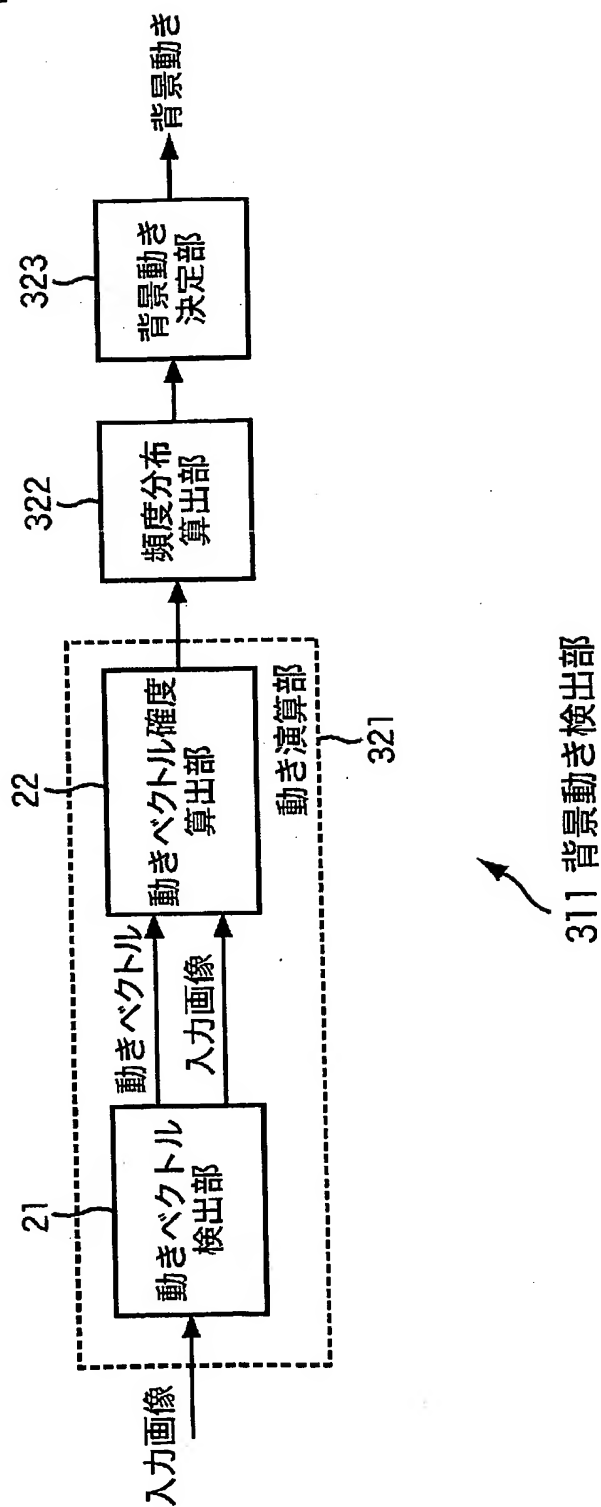
図19

【図19】



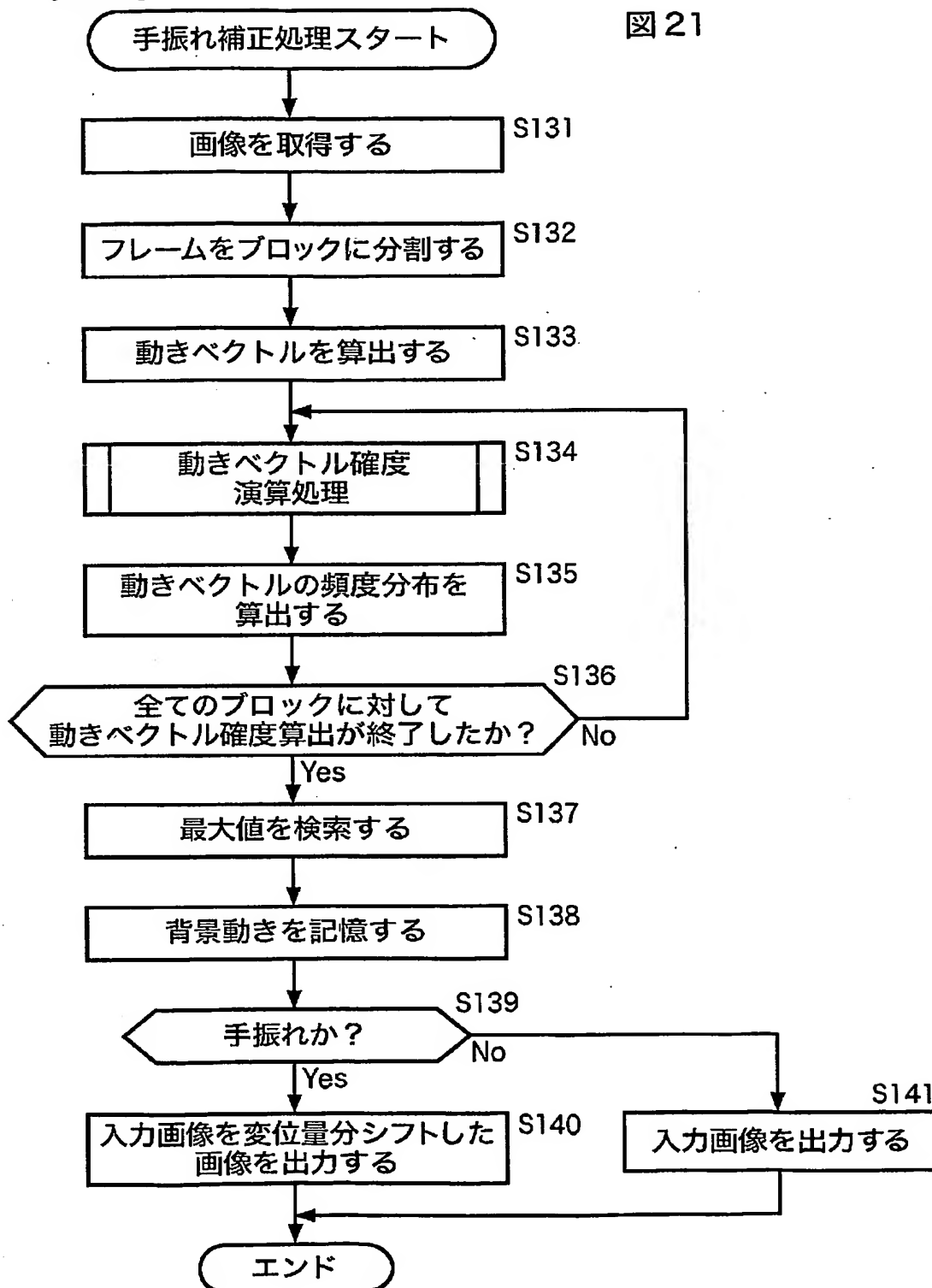
【図 20】

図 20

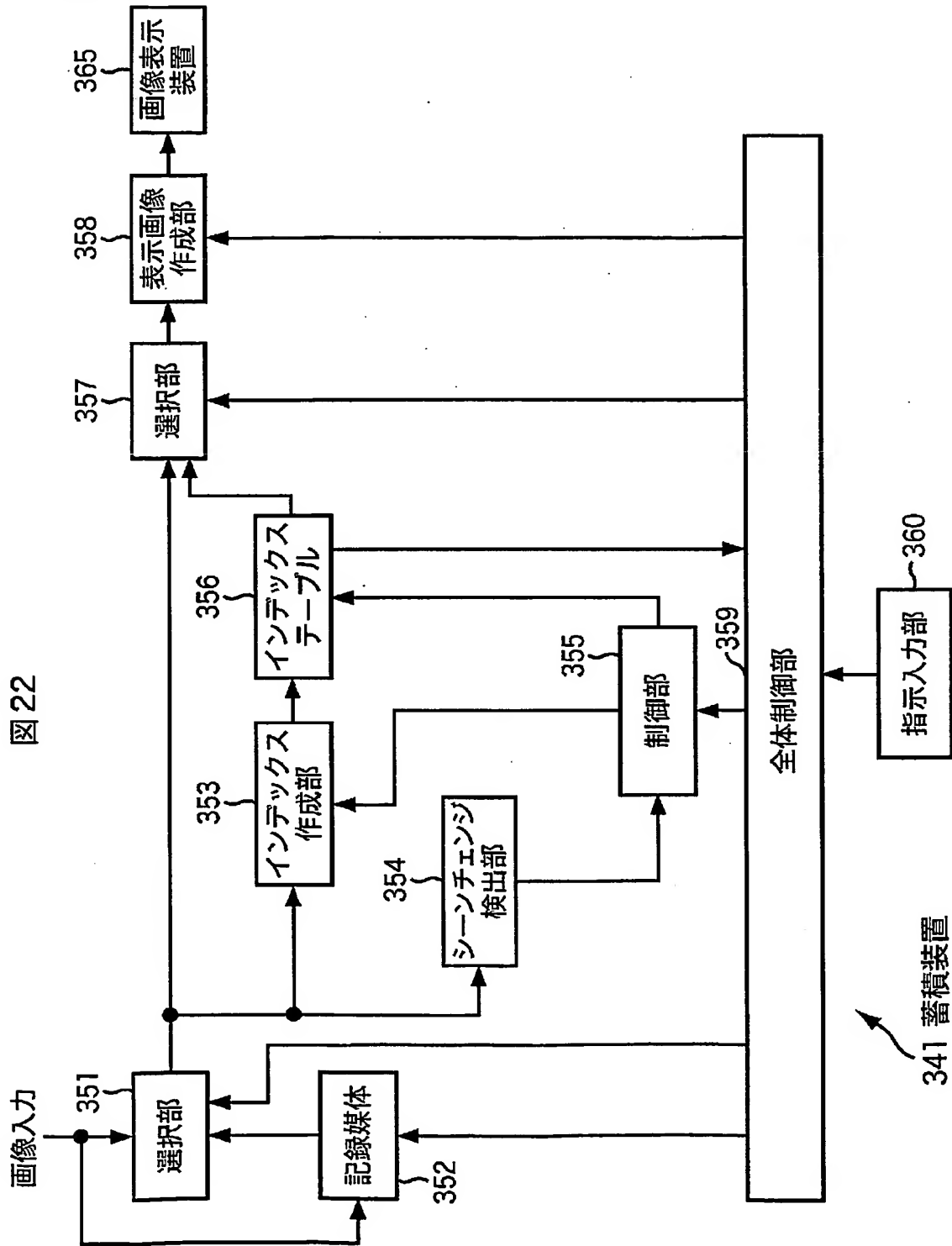


【図 21】

図 21

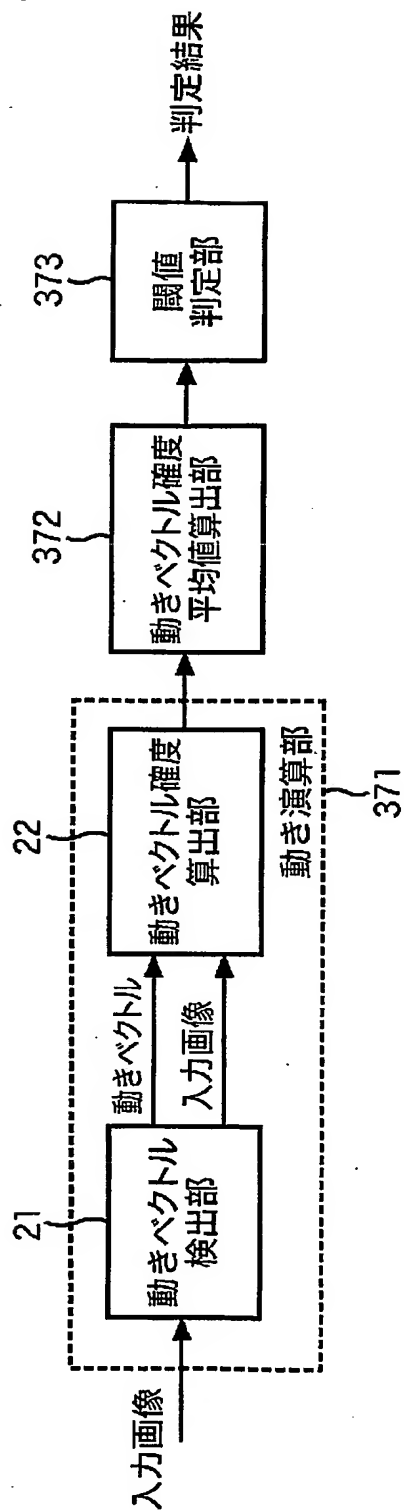


【図 22】



【図 23】

図 23

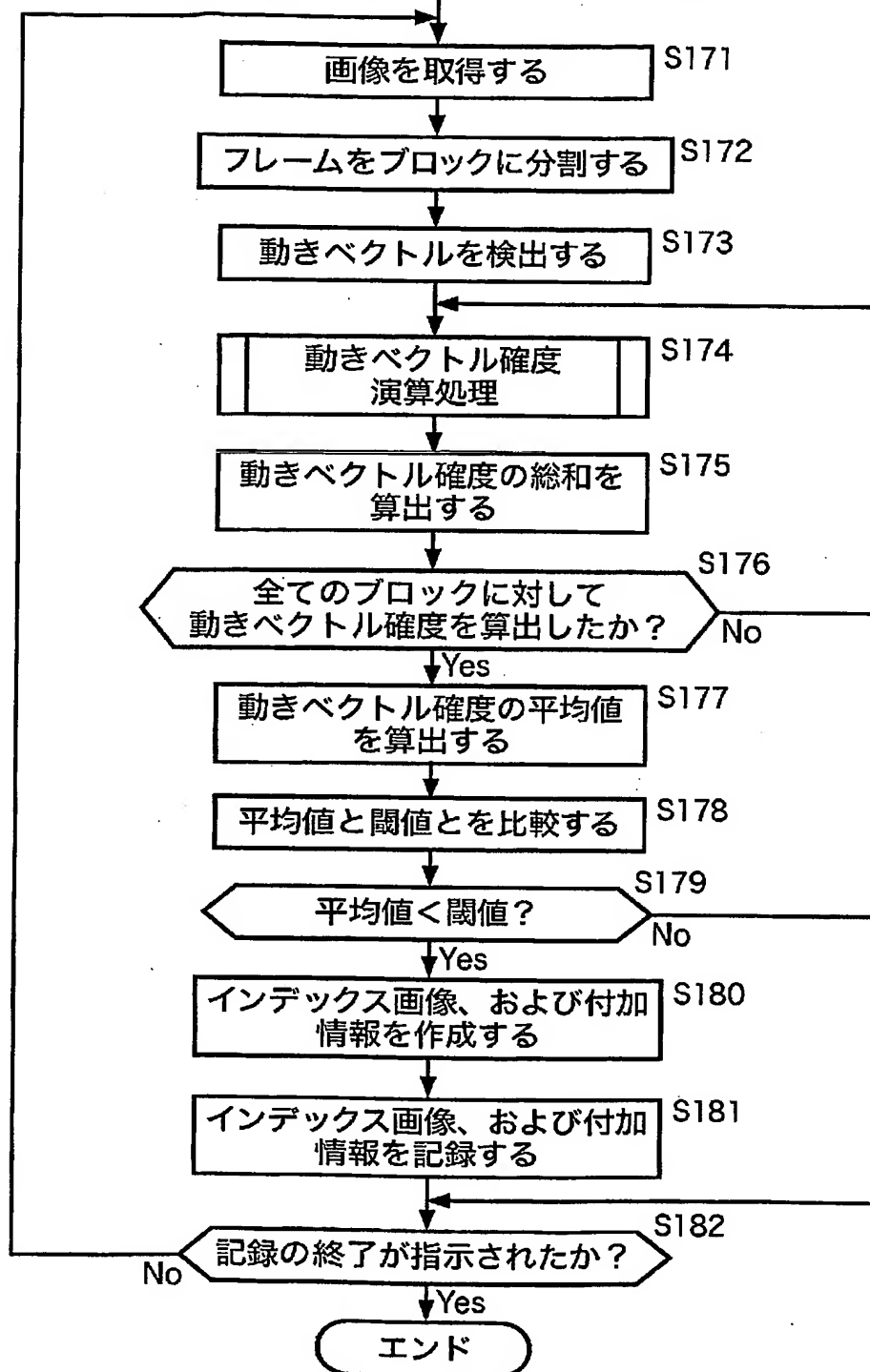


354 シーンチェンジ検出部

【図 24】

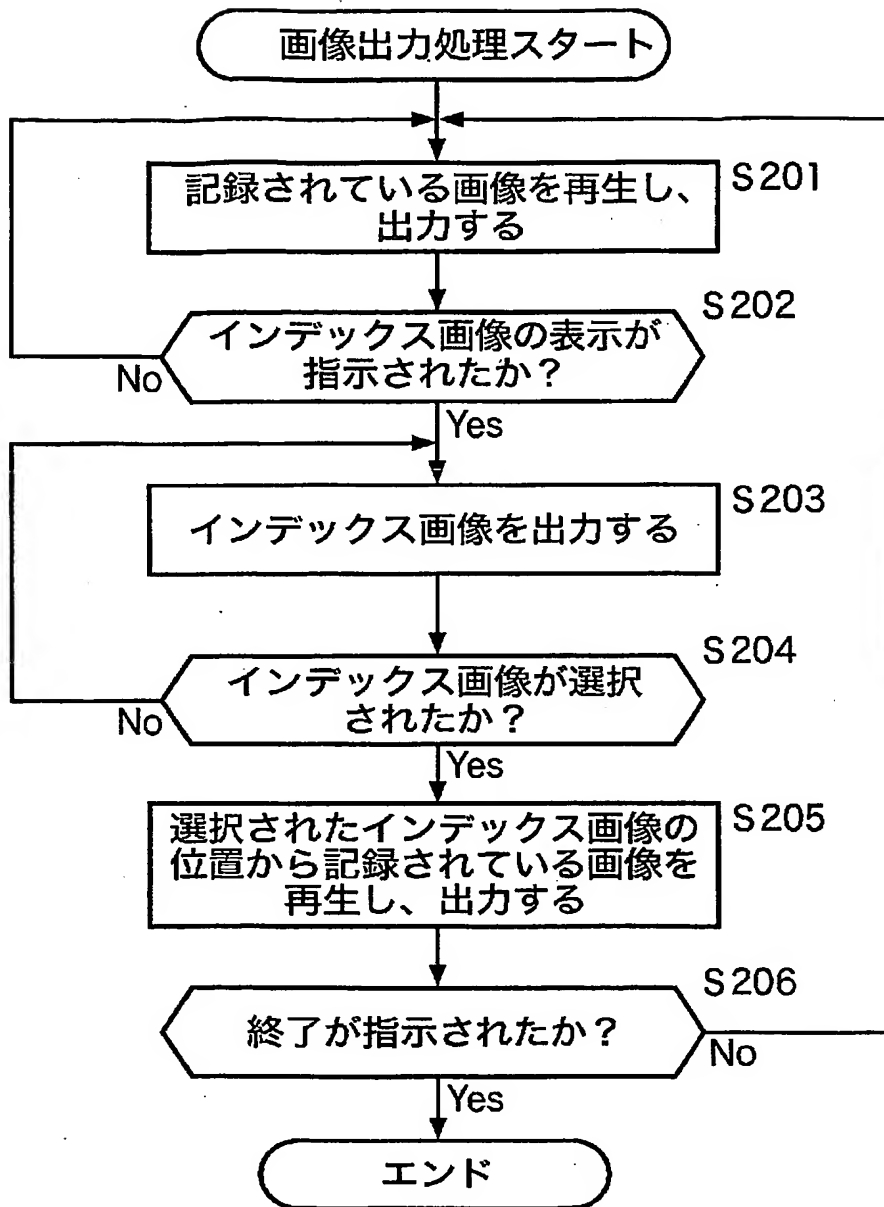
図 24

インデックス画像作成処理スタート



【図 25】

図 25



【書類名】要約書

【要約】

【課題】信頼性の高い動きベクトルの確度を数値として表現可能にし、ハードウェアを作成する場合においても、低規模、低コストにすることができるようにする。

【解決手段】2つのフレームの動きベクトルに対応する2つのブロック間の一致度を表す評価値と、画像の複雑さの特徴量を表すアクティビティが算出される。算出された評価値がアクティビティで除算される。除算された数値（傾き）が直線203の傾き（=1）より小さい数値であると共に、アクティビティが閾値 THa より大きい数値である場合、除算された数値を1から減算した値が動きベクトルの確度とされる。また、アクティビティが閾値 THa 以下である場合、並びに除算された数値を1から減算した値が負である場合、動きベクトルの確度が0とされる。本発明は、符号化装置に適用することができる。

【選択図】図13

特願 2004-077399

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名

ソニー株式会社